

Krødsherad Kommune og Norefjell Vann- og avløpsselskap AS

KOMMUNEDELPLAN VANN, AVLØP, OVERVANN OG VANNMILJØ RAPPORT



Krødsherad kommune
- Vertskap i verdensklasse

NOREFJELL
VANN- OG
AVLØPS-
SELSKAP AS

Dato: 31.05.2022

Versjon: 02



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Krødsherad Kommune
Tittel på rapport: Kommunedelplan VAO og vannmiljø
Oppdragsnavn: Hoved- og saneringsplan VAO, beredskapsplan etc. Krødsherad
Oppdragsnummer: 627615-01
Utarbeidet av: Anette K. Desjardins, Lena S. Sal, Magne Kløve, Oskar F. Kielland og Ingrid Hjorth.
Oppdragsleder: Anette Kveldsvik Desjardins
Tilgjengelighet: Åpen

Kort sammendrag

Det er utarbeidet en hovedplan for vann, avløp, overvann og vannmiljø for Krødsherad kommune. Planen er utarbeidet i henhold til DiVA-metodikken. Hovedplanen er utarbeidet som en kommunedelplan.

Det er valgt 12 målsettinger for vannforsyningssystemet, 23 målsettinger for avløpssystemet og 6 målsettinger for overvann.

Det er utarbeidet en grundig beskrivelse av status for anleggene. Deretter er avstanden mellom dagens situasjon og ønskede målsettinger avdekket (diagnose). I tillegg er teknisk standard for anleggene og oppfyllelse av gjeldende krav og rammebetingelser vurdert. Dette resulterte i anbefaling av 17 investeringstiltak for vannforsyningssystemet, 9 investeringstiltak for avløpssystemet og 4 investeringstiltak for overvannssystemet.

Ved gjennomføring av den foreslåtte handlingsplanen vil kommunen nå full måloppnåelse for hoveddelen av målsettingene i planen. Handlingsplanen medfører behov for en gjennomsnittlig årlig investeringsramme på 16,95 mill. kr i løpet av de neste ti årene.

I tillegg til investeringstiltakene er det anbefalt totalt 26 driftstiltak, 14 plantiltak og 20 administrative tiltak. Til sammen er det foreslått drifts- og plantiltak for hhv. 1 mill. kr og 2,55 mill. kr, og administrative tiltak for 11,2 mill. kr (totalt 14,75 mill. kr). Disse tiltakene er også svært viktige for å sikre optimal drift og vedlikehold av anleggene og oppfyllelse av gjeldende krav og målsettinger.

Det er i tillegg utarbeidet 6 ulike notater/delutredninger og 18 temakart som grunnlag for hovedplanen. Disse er vedlagt rapporten.

En forutsetning for at kommunen skal få gjennomført den anbefalte handlingsplanen, er at det er tilstrekkelig med ressurser i vann- og avløpsavdelingen til å kunne igangsette, følge opp og administrere de ulike tiltakene i handlingsplanen. Det anbefales derfor sterkt at det opprettes ytterligere én stilling i vann- og avløpsavdelingen for å sikre gjennomføring av handlingsplanen.

01	31.05.22	Hovedplanrapport	LSS/AKD/MK/OFK/IH	LSS/AKD/JIE/DAH/MK
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Krødsherad kommune for å utarbeide Hovedplan for vann, avløp, overvann og vannmiljø for kommunen. Anette Kveldsvik Desjardins har vært oppdragsleder for oppdraget. Lena Solli Sal, Magne Kløve, Oskar Føyn Kielland, Ingrid Hjorth, Dag Arne Halvorsen, Per Helge Tomren, Magnar Katla og Eline Klaastad har vært oppdragsmedarbeidere i ulike faser av arbeidet.

For Krødsherad kommune har Roy Andre Midtgård (leder teknisk drift) vært hovedansvarlig for oppfølgingen av arbeidet, i tillegg har Erik Nøkleby (fagansvarlig VA) og Inger Merete Bjerkerud (daglig leder Norefjell vann- og avløpsselskap), i tillegg til driftsansatte deltatt i arbeidene.

Det har blitt gjennomført flere arbeidsmøter mellom rådgiver og Krødsherad kommune i løpet av prosjektet. Rapporten er i sin helhet utarbeidet av Asplan Viak etter innspill fra prosjektgruppa.

Tønsberg, 31.05.2022

Anette Kveldsvik Desjardins
Oppdragsleder

A. K. Desjardins/ L. S. Sal/ J. I. Evjemo/ D. A.
Halvorsen/ M. Kløve
Kvalitetssikrere

INNHOLD

1. INNLEDNING.....	9
1.1. Bakgrunn.....	9
1.2. Planområde.....	9
1.2.1. Om Norefjell Vann- og Avløpsselskap (NVA)	9
1.3. Hensikten med planen.....	9
1.4. Planstatus og planperiode	10
1.5. Metodikk.....	10
1.5.1. DiVA-metodikken.....	10
1.6. Organisering av planarbeidet	11
1.7. Definisjoner.....	11
1.7.1. Vannforsyning.....	11
1.7.2. Avløp, overvann og vannmiljø	12
2. RAMMEBETINGELSER.....	14
2.1. Rammebetingelser for drikkevann	14
2.1.1. Sentrale lover.....	14
2.1.2. Andre relevante lover, forskrifter og veiledere	14
2.1.3. Krisevann, reservevann, nødvann og beredskap.....	16
2.1.4. Lokale rammebetingelser	17
2.2. Rammebetingelser avløp og overvann	17
2.2.1. Sentrale rammebetingelser	17
2.2.2. Andre relevante lover, forskrifter og veiledere	26
2.2.3. Lokale rammebetingelser	29
2.3. Fremtidige rensekraft	30
2.4. Organisering, bemanning og samarbeid.....	30
2.5. Regionalt samarbeid	30
2.6. Klimaendringer	30
2.6.1. Konsekvenser av klimaendringer	31
2.6.2. Datagrunnlag for nedbør	32
2.7. Grensesnittet mellom offentlige og private anlegg.....	33
2.8. Befolkningsutvikling.....	34
2.8.1. Befolkningsutvikling i Krødsherad kommune	34
2.8.2. Planlagte utbygginger i hovedplanområdet	34
3. BESKRIVELSE AV OMRÅDET	35
3.1. Grunnforhold og løsmasser	35
3.2. Resipienter og vannforekomster	37
3.2.1. Krøderen	38
3.2.2. Elver og bekker	39
3.2.3. Miljøovervåkning	39
3.2.4. Vannkvalitet og brukerinteresser	41
4. MÅL	45
4.1. Bakgrunn for målene og mål i overordnede styringsdokumenter	45
4.1.1. Hovedplaner fra 1995/1996	45
4.1.2. Kommunale planer og internkontrollsystem.....	45
4.1.3. FNs bærekraftsmål og Norsk Vanns bærekraftstrategi.....	45
4.1.4. Nasjonale mål for vann og helse.....	45
4.2. Mål vann	46
4.3. Mål avløp og vannmiljø.....	47

4.4.	Mål overvann	51
4.4.1.	Overordnet målsetting	51
4.4.2.	Hovedmål og delmål	51
4.5.	Servicemål.....	51
4.6.	Administrative mål.....	52
5.	RISIKOHENDELSER	54
5.1.	Risikohendelser vann.....	54
5.2.	Risikohendelser avløp	54
5.2.1.	Spredt avløp.....	54
5.3.	Risikohendelser overvann.....	54
5.4.	Risikohendelser vannmiljø.....	54
6.	GRUNNLAGSDATA OG DATAKLASSIFISERING	55
6.1.	Grunnlagsdata.....	55
6.2.	Dataklassifisering	55
7.	STATUSBESKRIVELSE	61
7.1.	Statusbeskrivelse vann	61
7.1.1.	Vannforsyningsområder	61
7.1.2.	Vannkilder og klausulering	62
7.1.3.	Vannbehandlingsanlegg.....	64
7.1.4.	Vannkvalitet.....	68
7.1.5.	Mikrobiell barriere analyse (MBA).....	71
7.1.6.	Reservevannforsyning	71
7.1.7.	Krisevannkilde.....	71
7.1.8.	Nødvannforsyning.....	72
7.1.9.	Transportsystem vann	72
7.1.10.	Pumpestasjoner vann	75
7.1.11.	Høydebasseng.....	76
7.1.12.	Kummer	80
7.1.13.	Trykksoner	82
7.1.14.	Kapasitet	83
7.1.15.	Estimert saneringsbehov vannledninger	84
7.1.16.	Forsyningssikkerhet	86
7.1.17.	Slokkevann.....	87
7.1.18.	Lekkasjemengder - vanntap.....	88
7.1.19.	Beregnet vannforbruk - prognose	89
7.1.20.	Storforbrukere/industri og sårbare abonnenter	91
7.1.21.	Driftsovervåkning.....	91
7.1.22.	Drift og vedlikehold	92
7.1.23.	GISLINE.....	93
7.1.24.	Internkontroll.....	93
7.1.25.	Beredskapsplan og ROS-analyser for vannforsyningen	93
7.1.26.	Kundemeldinger - abonnentklager	93
7.1.27.	Vannmålere.....	93
7.1.28.	Tilbakestrømningsbeskyttelse	94
7.1.29.	Varslingsrutiner.....	94
7.1.30.	Private vannverk og tilknytningsgrad	94
7.1.31.	Klimatilpasning – energi og klima	94
7.2.	Statusbeskrivelse avløp	95
7.2.1.	Renseanlegg.....	95

7.2.2.	Avløpssoner	96
7.2.3.	Transportsystem avløp	98
7.2.4.	Alder og materiale	98
7.2.5.	Pumpestasjoner	100
7.2.6.	Overløp	103
7.2.7.	Kummer	105
7.2.8.	Septiktanker	106
7.2.9.	Kapasitet	106
7.2.10.	Tilknytningsgrad og direkteutslipp	107
7.2.11.	Utslipp og virkningsgrad	107
7.2.12.	Fremmedvann	110
7.2.13.	Feilkoblinger	112
7.2.14.	Fett, olje og sand i ledningsnettet	112
7.2.15.	Kloakkstopper og kjelleroversvømmelser	112
7.2.16.	Flom	112
7.2.17.	Industripåslipp	113
7.2.18.	Estimert saneringsbehov avløpsledninger	113
7.2.19.	Drift og vedlikehold	115
7.2.20.	Tilknytninger og sårbare abonnenter	115
7.2.21.	Lukt	116
7.2.22.	Driftsovervåkning	116
7.2.23.	GISLINE	116
7.2.24.	Service og tjenesteyting ovenfor brukerne	118
7.2.25.	Klimatilpasning	119
7.3.	Statusbeskrivelse for små, private avløpsanlegg (spredte avløp)	119
7.4.	Statusbeskrivelse overvann	122
7.4.1.	Transportsystem overvann	123
7.4.2.	Kapasitet	128
7.4.3.	Pumpestasjoner	129
7.4.4.	Sandfang	129
7.4.5.	Bekkeinntak	129
7.4.6.	Flomveier og overflatevann	130
7.4.7.	Kommunale nedbørstasjoner	136
8.	ROS-ANALYSE VANN OG MILJØRISIKOVURDERING YTRE MILJØ	137
8.1.	ROS-analyse vann	137
8.1.1.	ROS Slettevann vannverk	137
8.1.2.	ROS Naresund vannverk	137
8.2.	Miljøriskioanalyse avløp	137
9.	STATUS FOR DE VALGTE MÅLENE OG DIAGNOSE	139
9.1.	Diagnose	139
9.1.1.	Diagnose vann	139
9.1.2.	Diagnose avløp og vannmiljø	141
9.1.3.	Diagnose overvann	144
9.1.4.	Diagnose service	144
9.1.5.	Diagnose administrasjon	145
9.2.	Oppsummering av diagnosen	146
10.	MYNDIGHETSUTØVELSE FOR TILKNYTNING TIL OFFENTLIG VANN OG AVLØPSANLEGG ETTER PBL	
	148	
10.1.	Forholdet til eldre reguleringsplaner	148

10.2.	Rekkefølgebestemmelser (Pbl § 11-9 nr. 4).....	148
10.3.	Bestemmelser til arealformål	148
10.3.1.	Bebyggelse og anlegg (Pbl §11-7 nr. 1).....	148
11.	ANALYSER OG AKTUELLE STRATEGIER.....	150
11.1.	Innledning	150
11.2.	Strategier for vannledningsnett	150
11.2.1.	Strategi for vannverkene	150
11.2.2.	Strategi høydebasseng.....	150
11.2.3.	Strategi kapasitet – ordinær forsyning	154
11.2.4.	Strategi forsyningssikkerhet	154
11.2.5.	Strategi for hygienisk sikkerhet	155
11.2.6.	Strategier for reduksjon av vanntap	155
11.2.7.	Strategi for optimalisering av trykk i ledningsnett	155
11.2.8.	Strategi for sanering av vannledninger.....	157
11.2.9.	Strategi for felleskummer spillvann og drikkevann	158
11.2.10.	Strategi slokkevann.....	158
11.2.11.	Strategi reservevannforsyning.....	159
11.2.12.	Strategi for fremtidig kapasitet i vannforsyningen.....	164
11.2.13.	Strategi for klimatilpasning.....	167
11.3.	Driftstiltak vann	167
11.3.1.	Sjøledninger	167
11.3.2.	Tilbakeslagssikring	167
11.3.3.	Brannkummer	167
11.3.4.	Klordesinfeksjon Sunnelykkja og Slettevann vannbehandlingsanlegg.....	167
11.3.5.	Driftstiltak fra ROS analyse	167
11.3.6.	GISLINE.....	168
11.3.7.	Trykkreduksjonsventiler	168
11.3.8.	Klimatilpasning.....	168
11.4.	Servicetiltak vann.....	168
11.4.1.	Oppdatert informasjon om drikkevannet.....	168
11.5.	Strategier for avløpsledningsnett.....	168
11.5.1.	Strategi for tilknytning.....	168
11.5.2.	Strategi kapasitet.....	169
11.5.3.	Strategi for pumpestasjoner.....	169
11.5.4.	Strategi overløp	169
11.5.5.	Strategi for sanering av ledningsnett.....	169
11.5.6.	Strategi for reduksjon av fremmedvann.....	170
11.5.7.	Strategi for reduksjon av utslipp.....	170
11.5.8.	Strategi for å unngå tilbakestuvning i kjellere	171
11.5.9.	Strategi kummer	171
11.6.	Driftstiltak avløp	171
11.6.1.	Rørinspeksjon	171
11.6.2.	Sandfang	171
11.6.3.	GISLINE.....	172
11.6.4.	Driftsovervåking.....	172
11.7.	Servicetiltak	172
11.7.1.	Lukt	172
11.8.	Administrative tiltak avløp.....	172
11.8.1.	Bemannings.....	172
11.8.2.	Registrering av avvik med overløpsutslipp	173
11.8.3.	Nedlegging av septiktanker	173

11.8.4. Prøvetaking badeplasser.....	173
11.8.5. Rutine for prøvetaking.....	173
11.8.6. Prøvetaking Krøderen.....	173
11.8.7. Rutine for vurdering av energieffektiv drift.....	173
11.8.8. Krav om bruk av miljøkalkulator.....	173
11.8.9. Pålegg om tilknytning.....	174
11.9. Strategi for spredte avløpsanlegg.....	174
11.9.1. Sanering av små, private avløpsanlegg.....	174
11.9.2. Plantiltak spredt avløp.....	175
11.9.3. Miljøovervåkning av påvirkninger fra spredte avløp.....	175
11.10. Strategi for håndtering av overvann.....	176
11.10.1.Kapasitet på overvannsnett sett i forhold til nye anbefalte retningslinjer.....	176
11.10.2.Kapasitet i bekkeinntak.....	184
11.10.3.Flomveier og overflatevann.....	186
11.10.4.Krav til håndtering av overvann for ny bebyggelse.....	204
11.10.5.Administrative tiltak og plantiltak.....	209
11.10.6.Driftstiltak.....	213
12. KOSTNADER OG PRIORITERING AV TILTAK MED PROGNOSE.....	215
12.1. Bakgrunn for valg av tiltak.....	215
12.2. Kostnadsberegninger.....	215
12.3. Tiltaksliste.....	215
12.4. Beregning av KRY faktor (kost/nytte beregninger) og prioritering av investeringstiltak.....	216
12.5. Framdrift.....	219
12.6. Handlingsplan.....	220
12.7. Beregnet måloppnåelse etter gjennomført handlingsplan (prognose).....	224
13. KONKLUSJON.....	231
13.1. Konklusjon vannforsyningsanlegg.....	231
13.2. Konklusjon avløpsanlegg.....	232
13.3. Konklusjon overvannssystem.....	232
13.4. Konklusjon handlingsplan.....	233
13.5. Gebyrkonsekvenser.....	234
14. MÅLOPPFØLGING OG REVISJON AV PLANEN.....	235
14.1. Verifisering av måloppnåelse.....	235
14.2. Revisjon av Hovedplanen.....	235
15. VEDLEGG.....	236
REFERANSER.....	238

1. INNLEDNING

1.1. Bakgrunn

Gjeldende hovedplaner for Krødsherad kommune er en Hovedplan vann fra 1995 og en Hovedplan avløp fra 1996. Disse er dermed overmodne for oppdatering. I tillegg er det i vedtak om utslippstillatelse fra Statsforvalteren satt frist til 1.1.2022 for utarbeidelse av hovedplan avløp. Arbeid og utredninger knyttet til nytt renseanlegg har tatt mye tid og fokus i kommunen de siste 20-årene, og andre ting har derfor måttet nedprioriteres, men nå var tiden inne for utarbeidelse av ny hovedplan.

1.2. Planområde

Denne hovedplanen for vann, avløp, overvann og vannmiljø omfatter hele Krødsherad kommune, og inkluderer i tillegg de tjenestene som Norefjell Vann- og Avløpsselskap (NVA) leverer, i tillegg til de tjenestene som er levert av Krødsherad kommune.

1.2.1. Om Norefjell Vann- og Avløpsselskap (NVA)

NVA er et heleid kommunalt aksjeselskap (Krødsherad kommune eier 100 % av aksjene). Selskapets formål er prosjektering, bygging, drift og vedlikehold av vann- og avløpsanlegg i Norefjell-området. Selskapet leverer tjenester til selvkost til sine abonnenter. Gebyrene vedtas av kommunestyret i Krødsherad kommune.

NVA kjøper drikkevann av Noresund vannverk og rensjetjenester hos Norefjell Renseanlegg.

1.3. Hensikten med planen

Hovedplanen skal være kommunens styringsdokument for vann-, avløps- og overvannssystemene, samt vannmiljø, på kort og lang sikt. Hensikten med hovedplanen er å skaffe kommunen oversikt over status for vann-, avløp- og overvannssystemene, samt avdekke hvor lang avstanden er mellom status og foreslåtte målverdier for systemene. Videre vil nødvendige tiltak for å nå målene satt i planen foreslås. Planen skal bidra til at vannmiljømålene i Vannforskriften oppnås, i tillegg til at krav i gjeldende relevante forskrifter og lovverk overholdes.

En slik hovedplan for vann, avløp, overvann og vannmiljø er kommunens redskap for overordnet styring av den selvfinansierende vann- og avløpssektoren. Den er et viktig grunnlag for kommunens budsjettering og økonomiplanarbeid. Hovedplanen er en temaplan for vann- og avløpssektoren, og dens påvirkning på vannmiljø.

Alt arbeid med vannforsyning, avløp, overvann og vannmiljø skal være basert på at innbyggerne og abonnentene skal ha gode tjenester og rammebetingelser for å bo, jobbe, leve og trives i Krødsherad kommune, og at miljøtilstanden i vannforekomstene i kommunen skal være god.

Hovedplan for vannforsyning, avløp, overvann og vannmiljø skal:

- Formulere hovedmål og delmål for vannforsyning, avløp, overvann og vannmiljø
- Klarlegge dagens status og hovedutfordringer
- Finne strategier for å nå målene
- Utforme en tiltaksplan (basert på strategiene) for planperioden

Hovedplanen skal være et dokument som brukes aktivt. Målene er satt for å oppfylle målene i de overordnede rammebetingelsene og styringsdokumentene og er utarbeidet i samarbeide med kommunen. Det er satt opp detaljerte mål og målverdier, for senere å kunne sette en diagnose på dagens tilstand for VA-systemet, planlegge de rette strategiene og vurdere effekten av tiltakene opp

mot målene (prognose). Det er viktig at målene resulterer i konkrete tiltak og at det er mulig å vurdere graden av måloppnåelse.

Kommunes hovedfokus har de siste årene vært rettet mot utbygging av nye boligområder og tilrettelegging for næringsutvikling, samt utvidelse av vann- og avløpsnett for å tilrettelegge for eksisterende bebyggelse for NVA. Samtidig har kommunen i en lang periode arbeidet med å etablere nytt renseanlegg for Norefjell- og Noresund-området, og våren 2021 ble dette satt i prøvedrift.

Utarbeidelse av en hovedplan for vann, avløp, overvann og vannmiljø, har som formål å sikre Krødsherad kommune et godt gjennomføringsgrunnlag for å nå målsetningen om levering av nok vann, godt vann og sikkert vann til kommunens innbyggere. Planen skal også legge grunnlag for at videre arbeider innen avløpshåndtering, vannforsyning og ivaretagelse av vannmiljø gjøres så effektivt og lite kostnadskrevende som mulig, samt til minst mulig ulempe for miljøet og tredjepart.

1.4. Planstatus og planperiode

Etter krav fra Statsforvalteren er hovedplanen utarbeidet iht. Plan- og bygningsloven som en kommunedelplan. I henhold til Plan- og bygningsloven ble oppstarten av planarbeidet derfor varslet ved utsendelse av et planprogram. Dette beskrev arbeidene som skal gjennomføres og hovedutfordringene planen skal omhandle.

Kommuneplanen sin måldel (samfunnsdel) og arealdel, er rammeverk for hovedplan for vann og avløp, og legger føringer med bl.a. målformuleringer, områdereguleringer og befolkningsutvikling.

Planperioden for hovedplanen er fra 2023 til 2033. Planen bør revideres etter ca. 8 år.

1.5. Metodikk

Hovedplanen utarbeides etter DiVA-metodikken så langt dette er mulig og hensiktsmessig. Metodikken presenteres videre i kap. 1.5.1.

1.5.1. DiVA-metodikken

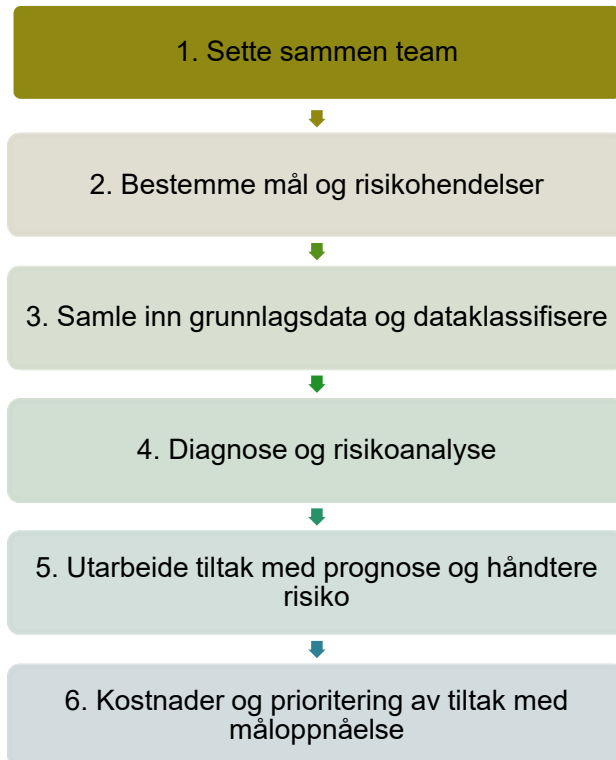
DiVA er forkortelse for Digital VA-forvaltning, og er en «steg for steg»-metode for prosessen med å utarbeide en hovedplan eller saneringsplan.

DiVA metoden bygger på IAM-metodikken (Infrastructure Asset Management), også kjent som infrastrukturforvaltning.

DiVA-prosjektet var et FoU-prosjekt utført som et samarbeide mellom flere aktører i vannbransjen i perioden 2012-2017, med mål om å utvikle en optimal planleggingsmetodikk for utarbeidelse av hovedplaner og saneringsplaner. Prosess-stegene i metodikken vises i Figur 1-1.

DiVA- guiden baserer seg på metodikken for infrastrukturell verdiforvaltning, utviklet i fagprosjektet AWARE-P, men er tilpasset norske forhold og integrerer Norsk Vann-rapport 196 (Norsk Vann, 2013). I DiVA-metodikken er målet å balansere kostnad, risiko og ytelse (med ytelse menes systemets ytelse mht. lekkasjer, fremmedvannmengde etc., avhengig av hvilke mål kommunen har satt seg). Det søkes å finne de tiltakene som gir størst forbedring i ytelse, dvs. størst reduksjon i lekkasjemengde, størst reduksjon i fremmedvannmengde etc., for å sikre at det investeres i riktig ledning/prosjekt til riktig tid.

I DiVA-metodikken skiller en på tre ulike planleggingsnivåer; Strategisk, taktisk og operativt nivå, der en hovedplan er en strategisk plan. En saneringsplan er en taktisk plan og implementerer målene satt i hovedplanen. En årsplan implementerer målene satt i saneringsplanen og er en plan på operativt nivå. Det må derfor være en korrelasjon mellom målene i de forskjellige planene.



Figur 1-1: Prosessteg i DiVA-metodikken

Arbeidet med hovedplanen har blitt gjennomført i to faser. I den første fasen ble hovedproblemene i ledningsnettet kartlagt, samt at målene ble utarbeidet. Videre ble dagens tilstand på ledningsnettet kartlagt, og det ble gjennomført en klassifisering av tilgjengelige data. Basert på dataklassifiseringen ble det utarbeidet en anbefaling for framtidig informasjonsinnhenting, som skal bidra til å øke kunnskapen om ledningsnettet. I fase to av hovedplanarbeidet ble det fokusert på å finne frem til de tiltakene som i størst mulig grad vil redusere risiko og samtidig gir størst mulig måloppnåelse til en lavest mulig kostnad. Vurderingene munner ut i en tiltaksplan med en prioritert liste for gjennomføring.

1.6. Organisering av planarbeidet

Prosjektet har vært organisert gjennom en prosjektgruppe satt sammen av Roy-Andre Midtgård og Erik Nøkleby, driftsoperatørene i VA-avdelingen, Inger Merete Bjerkerud fra NVA, i tillegg til Anette Kveldsvik Desjardins, Magne Kløve, Oskar F. Kielland, Jon B. Zeigler, Ingrid Hjorth, Magnar Katla, Eline Klaastad, Astrid F. Brevik, Dag Arne Halvorsen, Per Helge Tomren og Lena Solli Sal, fra Asplan Viak.

Det har vært gjennomført flere arbeidsmøter mellom rådgiveren og kommunen for å utarbeide hovedplanen. Rapporten er i sin helhet utarbeidet av rådgiveren etter innspill fra prosjektgruppa.

1.7. Definisjoner

1.7.1. Vannforsyning

Forsyningsområde: Et avgrenset område som forsynes fra ett eller flere vannbehandlingsanlegg.

Hygienisk barriere: Naturlig eller tillaget fysisk eller kjemisk hindring, herunder tiltak for å fjerne, uskadeliggjøre eller drepe bakterier, virus, parasitter mv., og/eller fortynne, nedbryte eller fjerne kjemiske forbindelser og/eller partikler til et nivå hvor de aktuelle stoffene ikke lenger representerer noen helsemessig risiko.

Høydebasseng: Har til hensikt å etablere en bedre vannreserve for å sikre forbrukerne nok vann ved uforutsette eller planlagte driftshendelser, samt i perioder med høyt forbruk.

L.m.: Løpemeter, antall meter ledning.

Reservevannkilde: Vannkilde som skal kunne brukes dersom hovedvannkilden av en eller annen grunn ikke kan benyttes.

Råvann: Ubehandlet vann som skal gjennomgå en eller annen form for behandling før det sendes ut på drikkevannsnettet.

Turbiditet: Mål for uklarhet i vannet, spesielt med henblikk på finpartikulært materiale. Måleenhet FTU (Formazin Turbidity Unit).

Vannbehandlingsanlegg: Anlegg hvor det produseres drikkevann av råvann (grunnvann eller overflatevann).

Vannforsyningssystem: Et vannforsyningssystem består av en eller flere av følgende elementer: vanntilsigsområde, vannkilde, vannbehandling, vannbehandlingsanlegg, transportsystem og driftsrutiner. Vannforsyningssystemet omfatter også vannet. Vanntilsigsområde eller vannkilde er ikke alene et vannforsyningssystem.

Vannverk: Anlegg for magasinering, inntak, behandling, fremføring og distribusjon av vann til offentlig og industrielt bruk. Vannverk brukes også om den organisasjon som eier og driver anleggene.

1.7.2. Avløp, overvann og vannmiljø

Avløpsanlegg: Ethvert anlegg for håndtering av avløpsvann som består av en eller flere av følgende hovedkomponenter: avløpsnett, renseanlegg og utslippsanordning.

Avløpsnett: Et transportsystem som samler opp og fører avløpsvann fra bolighus eller andre bygninger med innlagt vann.

Avløpssone: Geografisk område som omfatter avløpsanlegg, tilhørende nedbørsfelt og nærområdet i resipienten

Avløpsvann: Både sanitært og industrielt avløpsvann og overvann.

Avløpsslam: Slam fra rensing av sanitært og kommunalt avløpsvann, unntatt ristgods.

Biologisk oksygenforbruk, BOF₅: Et mål på mengde oksygen som forbrukes i løpet av fem dager når organisk stoff brytes ned i vann. Parameteren beskriver i stor grad det oksygenforbruk som avløpsvannet vil representere ved utslipp i resipienten.

Fellessystem: Avløpssystem der alt avløpsvann (spillvann fra boliger, nærings- og annen virksomhet, overvann og drensvann) transporteres i samme ledning.

Fremmedvann: Fremmedvann er alt avløpsvann som ikke er spillvann som blir ført med avløpsledninger til avløpsrenseanlegg, og som følgelig består av både overvann og ulike typer innlekket vann, i tillegg til spillvannet.

Kjemisk oksygenforbruk, KOF: Et mål for innholdet av kjemisk nedbrytbart organisk stoff i vann.

Kommunalt avløpsvann: Sanitært avløpsvann og avløpsvann som består av en blanding av sanitært avløpsvann og industrielt avløpsvann og/eller overvann. Dersom mengden sanitært avløpsvann ikke overstiger 2000 pe og sanitært avløpsvann samtidig utgjør mindre enn 5 % av avløpsvannet, regnes avløpsvannet ikke som kommunalt avløpsvann.

L.m.: Løpemeter, antall meter ledning.

Miljøgifter: Stoffer som selv i små konsentrasjoner kan gi skadeeffekter på naturmiljøet ved at de er giftige og kan oppkonsentreres til skadelige konsentrasjoner i næringskjeden og/eller har særlig lav nedbrytbarhet. Miljøgifter er enten tungmetaller eller organiske miljøgifter.

Nedbørfelt: Landareal med avrenning til ett bestemt utløpspunkt i elv, innsjø, fjord eller i hav.

Oljeholdig avløpsvann: Spillvann og overvann som inneholder motorolje, smørefett, parafin, white-spirit, bensin og lignende. I dette ligger også spillvann fra vask og avfetting av kjøretøyer, motorvask og lignende.

Overløp: Innretning i avløpssystem for å slippe ut avløpsvann til vannforekomst ved store vannmengder (nedbør).

Overvann: Fellesbetegnelse på drensvann og regn-/smeltevann fra takflater, veier og plasser.

Overvannshåndtering er lokal disponering, trygg bortledning og eventuelt behandling av overvann.

Overvannsledning (OV-ledning): Ledning for overvann/drensvann i separatsystem.

P (person): F.eks. gjennomsnittlig vannmengde fra ett menneske; i denne planen satt til 160 l/p.d.

pe: 1 pe = den mengde organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk målt over 5 døgn, BOF5, på 60 g oksygen per døgn.

pH: Mål for vannets surhetsgrad. pH=7 er nøytralt, pH<7 er surt, pH>7 er basisk.

Resipient: Vannforekomst som mottar avløpsvann.

Sanering av ledning: Fornyelse av ledning med strømpe, full utskifting med oppgraving, eller annen metode.

Sanitært avløpsvann: Avløpsvann som i hovedsak skriver seg fra menneskers stoffskifte og fra husholdningsaktiviteter, herunder avløpsvann fra vannklosett, kjøkken, bad, vaskerom eller lignende.

Separatsystem: Avløpssystem der spillvann og overvann/drensvann transporteres i hver sin ledning.

Spillvann: Sanitært og industrielt avløpsvann.

Spillvannsledning (SP-ledning): Ledning for spillvann i separatsystem.

Stikkledning: Privat vann- eller avløpsledning som er tilkoplek kommunalt nett.

Suspendert stoff, SS: Mengden av uoppløst materiale i vann.

Termostabile koliforme bakterier (TKB): Mål for forventet innhold av tarmbakterier. Indikerer tilstedeværelse av sykdomsframkallende bakterier. Måleenhet: antall/100ml.

Vannregion: Ett eller flere tilstøtende nedbørfelt med tilhørende grunnvann og kystvann som til sammen utgjør en hensiktsmessig forvaltningsenhet.

Vannregionmyndighet: Koordinerende myndighet utpekt som ansvarlig for en eller flere vannregioner.

Økologisk potensial: Uttrykk for mulig økologisk tilstand i en sterkt modifisert eller kunstig forekomst av overflatevann, basert på klassifisering.

Økologisk tilstand: Uttrykk for tilstanden når det gjelder sammensetning og virkemåte for økosystemet i en forekomst av overflatevann, basert på klassifisering.

2. RAMMEBETINGELSER

2.1. Rammebetingelser for drikkevann

2.1.1. Sentrale lover

2.1.1.1. Drikkevannsforskriften

Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften; FOR-2016-12-22-1868) er det viktigste dokumentet for enhver vannverkseier. Drikkevannsforskriften gjør vannverkseier ansvarlig for å sikre forsyning av drikkevann i tilfredsstillende mengde, av helsemessig trygg og tilfredsstillende kvalitet. Drikkevannsforskriften regulerer blant annet følgende forhold:

- Forbud mot forurensing av drikkevannskilder (§ 4), og vannverkseiers plikt til å beskytte drikkevann mot forurensning (§ 12).
- Krav til vannkvalitet (§ 5), vannbehandling (§ 13), bruk av kjemikalier (§ 14) og prøvetaking (§ 19-21)
- Krav til leveringssikkerhet og beredskap. Forskriften setter krav til at vannverket skal kunne levere tilstrekkelige mengder til enhver tid (§ 9). Forskriften krever videre at vannverkseier skal gjennomføre farekartlegging (§ 6), ha tilstrekkelig forebyggende sikring (§ 10), utarbeide beredskapsforberedelser (§ 11), at vannverket skal ha driftsplaner (§ 14) og planer for vedlikehold og fornyelse av distribusjonssystemet (§ 15).
- Internkontroll og kompetanse. Vannverkseier skal etablere og føre internkontroll for etterlevelse av Drikkevannsforskriften (§ 7), og sørge for tilgang til nødvendig kompetanse for drift av systemet (§ 8).
- Registrering og plangodkjenning av vannverk (§ 17-18), samt rapporteringsplikt (§ 25). Vannverk som er dimensjonert for å produsere minst 10 m³ drikkevann/døgn eller skal forsyne en eller flere sårbare abonnenter er godkjenningspliktige. Drikkevannsforskriften utpeker også Mattilsynet som tilsynsmyndighet for vannverkene (§ 28).
- Opplysningsplikt (§ 23-24). Vannverkseier plikter uoppfordret å gi informasjon til mottakerne av vannet, og til Mattilsynet, ved mistanke om avvik fra kravene i forskriften som kan utgjøre helsefare.

Drikkevannsforskriften definerer også kommunens og fylkeskommunens plikt til å ta drikkevannshensyn ved utarbeiding av kommunale og regionale planer (f.eks. kommuneplaner eller vannforvaltningsplaner). Drikkevannsforskriften gjelder for alle vannverk for drikkevann, også private.

Drikkevannsforskriften ble revidert i 2017, for blant annet å bedre ivareta Nasjonale mål for vann og helse (vedtatt av Regjeringen 22. mai 2014, i samsvar med WHOs/UNICEFs protokoll for vann og helse) (Mattilsynet, 2014). Endringene inkluderer blant annet krav til farekartlegging og farehåndtering, tydeligere krav til vedlikehold av ledningsnett, krav til forebyggende sikring og opplæring av ansatte, tydeligere kompetansekrav, krav til beredskapsøvelser og plikter i forbindelse med planarbeid etter plan- og bygningsloven. Den reviderte Drikkevannsforskriften trådte i kraft 01.01.2017.

2.1.2. Andre relevante lover, forskrifter og veiledere

Vannressursloven

Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven) Loven omhandler blant annet konsesjonspliktige tiltak, vannuttak og minstevannføringer, erstatningsansvar og ekspropriasjon.

Brannvann

Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (Brann- og eksplosjonsvernloven) gir grunnlaget for kommunen sine plikter bl.a. med hensyn til sløkkevann fra vannledningsnettet. Forskrift og veileder om brannforebyggende tiltak og tilsyn omhandler dette nærmere.

Damsikkerhet

Den viktigste forskriften for dammer er Forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg (Damsikkerhetsforskriften) hjemlet i Vannressursloven. Forskriften har bestemmelser for klassifisering, sikkerhet (IK, kompetanse, beredskap, overvåkning, risikoanalyse), planlegging og dimensjonering, bygging og drift.

Gebyrer

Vannforsyningsgebyr fastsettes etter reglene i Lov om kommunale vass- og kloakkavgifter og forurensningsforskriften del 4A.

Byggeteknisk forskrift (TEK) og veileder til Plan og bygningsloven (PBL)

Forskrift og veileder inneholder funksjonskrav og tekniske krav til vannforsyningsanlegg.

HMS-forskrift (Helse, miljø og sikkerhet)

Forskrift som skal sikre at internkontroll for å sikre at Arbeidsmiljøloven holdes. Arbeidstilsynet er tilsynsmyndighet.

Forskrift om krav til beredskapsplanlegging mv.

Forskriften medfører krav om beredskapsplanlegging på grunnlag av risiko- og sårbarhetsanalyse for vannverket.

Standard abonnementsvilkår for vann og avløp

Standard vilkår som regulerer ansvarsforholdene mellom kommune og abonnent og krav til teknisk utførelse av sanitærinstallasjoner og private VA-anlegg. Regelverket gjøres gjeldende ved vedtak i den enkelte kommune, eventuelt med lokale tilpasninger.

Europeiske standarder

En rekke europeiske standarder er gjort gjeldende for EU/EØS land. Noen av disse er grove og vil fungere som rammevilkår eller veiledere. Andre er meget detaljerte, for eksempel produktstandarder. Enkelte av standardene påvirker utforming og drift av vannverk i Norge.

VA-miljøblad utgitt av Norsk Vann/NKF

VA-miljøblad utgis av Norsk Vann og NKF i fellesskap. Bladene inneholder tekniske løsninger for vann og vannforsyningsanlegg. Ordningen startet i 1997 og har blitt supplert hvert år siden med nye blad. Stiftelsen VA-miljøblad ble formelt opphevet i 2020. Produktet skal erstattes av Vannstandard, som eies av Norsk Vann. Vannstandard skal være en ny norsk standard for vann- og avløpsanlegg. Vannstandard er pr. mai 2022 ikke ferdig utarbeidet. De nærmeste årene vil den eksisterende VA-normen og VA-miljøbladene leve videre akkurat som før. De vil imidlertid ikke bli oppdatert og har heller ikke blitt det de siste par årene.

Veiledere fra Folkehelseinstituttet

Folkehelseinstituttet ga på 80-tallet ut en rekke veiledere for ulike sider av vannforsyningen. Disse ble så erstattet av den omfattende veilederen «Vannforsyningens ABC». Denne er nå erstattet av «Vannforsyning og helse – Veiledning i drikkevannshygiene» (Folkehelseinstituttet, 2017).

Referanser lover og forskrifter:

1. FOR-2016-12-22-1868: Drikkevannsforskriften
2. LOV 2000-11-24-82: Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven)
3. FOR-2009-12-18-1600: Forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften)
4. LOV-2012-03-16-12: Lov om kommunale vass- og avløpsanlegg
5. FOR-2004-06-01-931: Forskrift om begrensning av forurensning (Forurensningsforskriften)
6. LOV-2008-06-27-71: Lov om planlegging og byggesaksbehandling (Plan- og bygningsloven)
7. FOR-201-06-19-840: Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)
8. FOR-1996-12-06-1127: Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)
9. LOV-2011-06-24-30: Lov om kommunale helse- og omsorgstjenester m.m. (helse- og omsorgstjenesteloven)
10. LOV-2000-06-23-56: Lov om helsemessig og sosial beredskap (helseberedskapsloven)
11. FOR-2001-07-23-881: Forskrift om krav til beredskapsplanlegging og beredskapsarbeid mv. etter lov om helsemessig og sosial beredskap
12. LOV-2002-06-14-20: Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (Brann- og eksplosjonsvernloven)
13. LOV-2003-12-19-124: Lov om matproduksjon og mattrygghet mv. (Matloven)

2.1.3. Krisevann, reservevann, nødvann og beredskap

Begrepene krisevann, reservevann og nødvann er ikke definert i drikkevannsforskriften eller i annet lovverk. I denne rapporten er begrepene benyttet slik det synes å være vanlig praksis (blant annet av saksbehandlere i Mattilsynet), dvs. som følger:

En «**reservevannkilde**» er en vannkilde som kan benyttes når vannverkseier måtte ønske det, uten andre tiltak enn oppstart av det tekniske utstyret. Dette forutsetter at alle krav i drikkevannsforskriften er oppfylt, i form av beskyttelse av vannkilden og tilfredsstillende vannbehandling. Også bruksmessige krav som ikke har helsemessig betydning må oppfylles. Vannforsyningen må ha tilstrekkelige hygieniske barrierer. En annen betegnelse kan være «**suppleringsvannkilde**» eller – avhengig av hvor mye kilden brukes – «**hovedvannkilde nr. 2**».

En «**krisevannkilde**» er en vannkilde som ikke oppfyller alle drikkevannsforskriftens krav, og følgelig bare benyttes når det ikke er mulig å opprettholde vannforsyningen til abonnentene på annen måte. Før en krisevannkilde tas i bruk skal andre midler være forsøkt, så som innkalling av ekstrainnskip til reparasjonsarbeid, restriksjoner i vannforbruket osv. Hvilke krav som skal stilles til krisevannforsyning er ikke helt entydige. Jo større sannsynligheten er for at en krisevannkilde må tas i bruk, jo mer bør man investere i utstyr m.m. for å sikre kvaliteten slik at bruk av krisevannkilden ikke medfører ulempe eller helsefare. Kommunen skal konferere med medisinsk-faglig rådgiver og Mattilsynet før leveranse fra krisevannkilder.

«**Nødvannforsyning**» forstås ofte som forsyning vha. flaske eller tank. Nødvann skal selvfølgelig være helsemessig trygt. Dette er vanligvis enkelt, i det nødvann kan tappes for eksempel ved et annet vannverk. Nødvanntanker kan stilles opp slik at abonnentene kan hente vann, eller vann kan pumpes fra tanker inn på ledningsnettet. Det siste er særlig aktuelt for forsyning til en enkelt bygning, f.eks. et sykehus.

Hverken Drikkevannsforskriften eller annet lovverk sier noe om hvilke typer krise- eller reservekilder et vannverk eventuelt er *forpliktet* til å ha. § 9 i Drikkevannsforskriften omhandler imidlertid krav om leveringssikkerhet under normale og ekstraordinære forhold, og denne paragrafen krever at vannverkseier skal sikre at vannforsyningssystemet skal kunne levere tilstrekkelige mengder til enhver tid (gjennom dimensjonering, driftsplaner og beredskap). § 9 impliserer altså at vannverkseier skal være tilstrekkelig forberedt til å kunne forsyne drikkevann under normale og ekstraordinære forhold, uavhengig av hva slags løsninger for reserve-, krise- og/eller nødvann vannverket eventuelt

har tilgjengelig. Det vil si at det må benyttes sunn fornuft og risikovurdering for å vurdere behovet for reserve- eller krisevannkilder. Vannverkseier skal innrette seg slik at man normalt kan levere vann som tilfredsstillende alle forskriftens krav.

§ 9 krever også at vannverkseier skal legge til rette for at det skal kunne leveres nødvann til drikke og personlig hygiene, uten å måtte bruke det ordinære distribusjonssystemet.

Videre angir § 9 at det under kriser eller katastrofer (i fredstid eller ved krig) kan tillates å opprettholde vannforsyningen for å sikre vann til nødvendige formål, selv om vannet ikke tilfredsstillende alle kravene i forskriften, under forutsetning om at kommunelegen og Mattilsynet godkjenner dette, og at abonnentene er varslet. Tidligere framholdt blant annet.

Folkehelseinstituttet at krisevannkilder ikke under noen omstendighet skulle brukes i planlagte situasjoner, for eksempel ved arbeid på hovedledning. Mattilsynet, som er den primære tilsynsmyndigheten for vannverk, synes ikke å være like kategoriske mht. dette. Så lenge vannet er hygienisk trygt kan man derfor også ta økonomiske og praktiske hensyn når man bestemmer seg for om en krisevannkilde skal brukes. Dermed er det til en viss grad en glidende overgang mellom krise- og reservevannkilde. Jo bedre kvalitet en krisevannkilde kan levere, jo mindre strenge vil kriteriene for å ta den i bruk være.

Beredskapsplanlegging gjøres blant annet gjennom utarbeiding av risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) av vannverket, som kreves av § 3 i *Forskrift om krav til beredskapsplanlegging*, og det vil være naturlig å vurdere nødvendigheten av reserve-, krise- og/eller nødvannløsninger i forbindelse med utarbeiding eller revisjon av vannverkets ROS-analyse.

2.1.4. Lokale rammebetingelser

Følgende lokale rammebetingelser legger føringer for forsyning av drikkevann:

- Forskrift for vann- og avløpsgebyrer, Krødsherad kommune, Buskerud. Ikraftttredelse 01.01.2019. (Lovdata, 2019)

Kommunale planer relevant for VA i Krødsherad kommune:

- Kommunal planstrategi 2016 - 2020
- Kommuneplanens arealdel 2012 - 2024
- Kommuneplanens samfunnsdel 2019 - 2032
 - Sektorovergripende plan
 - Sektorplan for teknisk, næring og miljø
- Kommunedelplan Norefjell (vedtatt 24.6.2004)
- Klima- og energiplan (23.03.2010)

2.2. Rammebetingelser avløp og overvann

2.2.1. Sentrale rammebetingelser

2.2.1.1. Forurensningsloven og forurensningsforskriften

Den mest sentrale loven for avløpsvirksomheten er *Forurensningsloven* (Lov om vern mot forurensinger og om avfall; LOV-1981-03-13-6, (Lovdata, 1983)). Lovens formål knyttet opp mot avløpsvirksomheten er å verne det ytre miljø mot forurensning og å redusere eksisterende forurensning.

De viktigste bestemmelsene for avløpshåndteringen er gitt i *Forurensningsforskriften* (Lovdata, 2004). I *Forurensningsforskriften* deles Norge inn i tre ulike resipientområder: Følsomme, normale og mindre følsomme områder. Krødsherad kommune ligger i nedbørsfelt til følsomt område, i henhold til områdeinndelingen i *Forurensningsforskriften* (§11-6, Vedlegg 1). Krav til rensing av avløp er vist i Tabell 2-1. Krøderen renseanlegg er et kap. 13-anlegg og Norefjell renseanlegg er et kap. 14-anlegg.

Tabell 2-1: Oversikt over utslippsmyndighet og krav til rensing av avløp ut fra utslippsstørrelse (i henhold til krav i *Forurensningsforskriften*)

Utslippsstørrelse og type utslipp:		Krav til rensing av avløp (jfr. <i>forurensningsforskriften</i>):
Utslipp av avløpsvann fra spredt bebyggelse: < 50 pe Kommunen er forurensningsmyndighet	Gjelder alle mindre avløpsrenseanlegg (< 50 pe) i Krødsherad kommune	§ 12-8: Utslipp til følsomt og normalt område Sanitært avløpsvann med utslipp til følsomt og normalt område, jf. vedlegg 1 punkt 1.2 til kapittel 11, skal minst etterkomme: a. 90 % reduksjon av fosfor og 90 % reduksjon av BOF_5 dersom det foreligger brukerinteresser i tilknytning til resipienten, b. 90 % reduksjon av fosfor og 70 % reduksjon av BOF_5 for resipienter med fare for eutrofiering hvor det ikke foreligger brukerinteresser, eller c. 60 % reduksjon av fosfor og 70 % reduksjon av BOF_5 dersom det verken foreligger brukerinteresser eller fare for eutrofiering. Renseeffekten skal beregnes som årlig middelerverdi av det som blir tilført renseanlegget. Dersom det kun slippes ut gråvann, skal gråvannet gjennomgå rensing i stedegne løsmasser eller tilsvarende.
Utslipp av avløpsvann fra mindre tettbebyggelse: > 50 pe og < 2000 pe til ferskvann/ elve-munning og > 50 pe og < 10 000 pe til sjø Kommunen er forurensnings-myndighet	Følsomt område: Krøderen renseanlegg	§ 13-7: Utslipp til følsomt og normalt område Kommunalt avløpsvann med utslipp til følsomt og normalt område, jf. vedlegg 1 punkt 1.2 til kapittel 11, skal minst etterkomme 90 % reduksjon av fosformengden beregnet som årlig middelerverdi av det som blir tilført renseanlegget.

Utslippsstørrelse og type utslipp:		Krav til rensing av avløp (jfr. forurensningsforskriften):
Krav til utslipp av kommunalt avløpsvann fra større tettbebyggelser >= 2000 pe til ferskvann, >=2000 pe til elvemunning eller > 10 000 pe til sjø Statsforvalteren er forurensningsmyndighet	Følsomt område: Norefjell renseanlegg	§ 14-6: Utslipp til følsomt område Kommunalt avløpsvann med utslipp til følsomt område, jf. vedlegg 1 punkt 1.2 til kapittel 11, skal gjennomgå fosforfjerning. Kommunalt avløpsvann fra nye renseanlegg og eksisterende renseanlegg som endres vesentlig skal i tillegg gjennomgå sekundærrensing. Kommunalt avløpsvann skal i tillegg gjennomgå sekundærrensing og nitrogenfjerning dersom utslippet 1. januar 2007 hadde krav til nitrogenfjerning og hørte til tettbebyggelse nevnt i vedlegg 1 punkt 1.3 til kapittel 11. Statsforvalteren kan i særlige tilfeller gjøre midlertidig unntak fra rensekravene i forkant av større ombygginger på avløpsanlegget.
	Utslipp/påslipp av oljeholdig avløpsvann (Krav stilt i kap. 15) (Kommunen er forurensningsmyndighet)	§ 15-7: Ved utslipp av oljeholdig avløpsvann skal oljeinnholdet ikke overstige 50 mg/l. Oljeholdig avløpsvann skal før utslipp passere sandfang eller lignende reinnsretning dimensjonert for maksimal reell vannbelastning. Nødvendig sikkerhet mot akuttutslipp skal ivaretas.
	Påslipp til offentlig ledningsnett (Krav stilt i kap. 15-A-4): (Kommunen er forurensningsmyndighet)	15A-4. Kommunen kan i enkeltvedtak eller forskrift sette krav til bl.a. innhold i og mengde avløpsvann, prøvetaking og rapportering av påslipp av avløpsvann fra industri/virksomhet til offentlig avløpsnett.

Forurensningsforskriften har krav om at avløpsrenseanlegg og avløpsledningsnett skal dimensjoneres, bygges, drives og vedlikeholdes for å imøtekomme klimatiske forhold.

2.2.1.2. Vanndirektivet

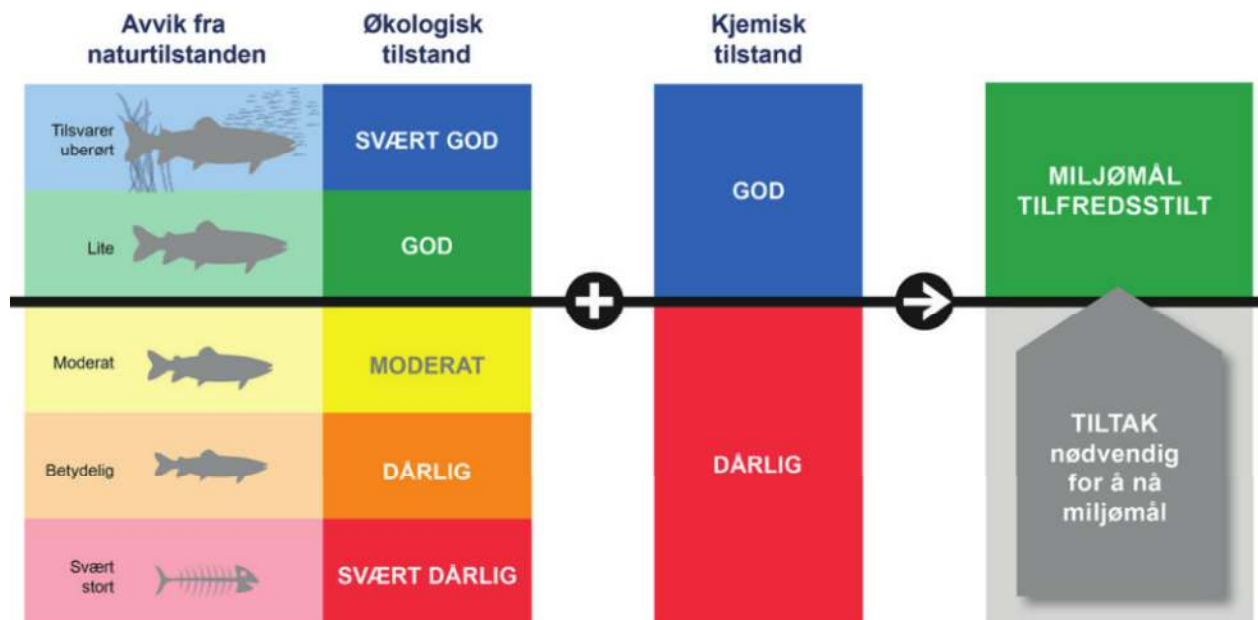
Gjennom EØS-avtalen har Norge forpliktet seg til å implementere en rekke EU-direktiver i norsk lov. Innen forvaltning av vannmiljø er *EUs rammedirektiv for vann* sentralt. Vanndirektivet skal sørge for at forvaltningen av vann skal være helhetlig, nedbørfeltorientert, samordnet på tvers av sektorer, systematisk, kunnskapsbasert og tilrettelagt for bred medvirkning. Formålet er å sikre helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vann i naturen, både vassdrag, kystvann og grunnvann.

Vanndirektivet er formalisert og tilpasset norske forhold i Vannforskriften (2006; FOR-2006-12-15-1446, (Lovdata, 2007)). Vannforskriften tredde i kraft 1.1.2007, og er hjemlet i Forurensningsloven, Vannressursloven, Plan- og bygningsloven og Naturmangfoldloven. Denne omfatter blant annet retningslinjer for fastsettelse av miljømål og krav til utarbeidelse av forvaltningsplaner. Målet er at alle vannforekomster skal ha god økologisk og god kjemisk tilstand. Definisjonen på hva dette innebærer er definert i Vannforskriften, og klassegrenser for ulike tilstandsklasser er angitt i klassifiseringsveileder 02:2018.

For å legge til rette for forvaltning i nedbørfeltene er Norge delt inn i 15 vannregioner, som igjen er delt inn i vannområder. Krødsherad kommune er inkludert i Hallingdal vannområde, som igjen inngår i Innlandet og Viken vannregion.

Miljømålene for vannforekomstene fastsettes i regionale vannforvaltningsplaner. Regional vannforvaltningsplan for Innlandet og Viken vannregion 2022-2027 er sendt til sentral godkjenning, men øvrige tilhørende dokumentene gjelder fra 1.1.2022. Planen setter mål om god økologisk og god kjemisk tilstand i alle kommunens vannforekomster innen 2027. Kommunen skal legge de fastsatte miljømålene til grunn for egen virksomhet og planlegging. Dette innebærer at det må gjennomføres miljøforbedrende tiltak i flere bekker ved Norefjell, som i dag er påvirket av avløpsutslipp fra hytter. Kommunen bør også sørge for god kunnskap om miljøpåvirkninger fra egen sektor, ved å gjennomføre/bidra i miljøovervåkning av vannforekomster.

Figuren under viser hvordan vannforekomster klassifiseres på en fem-delt skala for økologisk tilstand og en to-delt skala for kjemisk tilstand (miljøgifter). For de fleste vannforekomster stilles det mål om å oppnå god økologisk og god kjemisk tilstand.



Figur 2-1: Miljøtilstand- og miljømålklassifisering (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018)

2.2.1.3. Stortingsmelding 33 og ansvar for klimatilpasning

Stortingsmelding 33 om klimatilpasning i Norge presiserer at økte nedbørmengder som følge av klimaendringer stiller større krav til forvaltning av vassdrag og overvann i byene våre. Ansvar for klimatilpasning ligger til den aktøren som har ansvaret for en oppgave eller funksjon som blir berørt av klimaendringer. Dette medfører at Nasjonale myndigheter har et overordnet ansvar for tilpasning og tilretteleggingen, mens kommunen har et ansvar for at nødvendige tiltak gjennomføres i praksis. Dette følger av Plan- og bygningsloven som gjør kommunen ansvarlig for at naturfare blir vurdert og tatt tilstrekkelig hensyn til i arealplanleggingen og byggesaksbehandlingen. Arealplanleggingen gjennom plan- og bygningsloven regnes som et viktig verktøy for kommunens arbeid med klimatilpasning.

2.2.1.4. Statlig planretningslinje for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning

I september 2018 ble *Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning* vedtatt.

Retningslinjene gir tydelige forventninger til hvordan kommuner gjennom planlegging skal bidra til at samfunnet tilpasses klimaendringer og gir også konkrete krav til overvannshåndtering:

- Ved planlegging av nye områder for utbygging, fortetting eller transformasjon, skal det vurderes hvordan hensynet til et endret klima kan ivaretas.
- Det bør legges vekt på gode helhetlige løsninger og ivaretagelse av økosystemer og arealbruk med betydning for klimatilpasning, som også kan bidra til økt kvalitet i uteområder.
- Planer skal ta hensyn til behovet for åpne vannveier, overordnede blågrønne strukturer, og forsvarlig overvannshåndtering.
- Bevaring, restaurering eller etablering av naturbaserte løsninger (slik som eksisterende våtmarker og naturlige bekker eller nye grønne tak og vegger, kunstige bekker og basseng mv.) bør vurderes. Dersom andre løsninger velges, skal det begrunnes hvorfor naturbaserte løsninger er valgt bort.

2.2.1.5. Byggteknisk forskrift (TEK17)

Byggteknisk forskrift (TEK17) bygger opp under Plan- og bygningsloven og skal sikre at tiltak planlegges, prosjekteres og utføres ut fra hensyn til god visuell kvalitet, universell utforming og slik at tiltak oppfyller tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi. Plan- og bygningsloven sammen med TEK17 gjennomgår grensene for det minimum av egenskaper et byggverk må ha for å kunne oppføres lovlig. For overvann fremkommer blant annet følgende:

- Grunnvann, overvann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, soppdannelse eller andre hygieniske problemer (TEK17, §13-9).
- Terreng rundt byggverk skal ha tilstrekkelig fall fra byggverket dersom ikke andre tiltak er utført for å lede bort overvann, inkludert takvann (TEK17, §13-11).
- Overvann og drensvann skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området og unngå overbelastning på avløpsanleggene (TEK17, §15-8, ledd (1)).
- Bortledning av overvann og drensvann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet (TEK17, §15-8, ledd (2)).
- Når tilrenningen er større enn det anleggets sluk og overvannledninger er dimensjonert for, eller der ledningssystemet tilstoppes eller ødelegges, må det overskytende vannet ledes bort via planlagte flomveier og med minst mulig skade eller ulempe for miljøet og omgivelsene (TEK17, preakseptert ytelse til §15-8 ledd (2)).
- Når lokal håndtering av overvannet ikke er mulig ut fra naturgitte og praktiske grunner, kan kommunen bestemme at overvannet ledes bort i egne ledninger til vassdrag. Kommunen er vassdragsmyndighet jf. Forskrift om hvem som skal være vassdragsmyndighet etter vannressursloven (TEK17, veiledning til §15-8 ledd (1)).
- Lokal overvannshåndtering innebærer å la vannet finne naturlige veier via infiltrasjon til grunnen eller bortledning via åpne vannveier og dammer. Det vil ofte være nødvendig med fordrøyning der det ikke er tilstrekkelig kapasitet i vassdrag eller ledningssystemet (TEK17, veiledning til §15-8 ledd (1)).
- Lokal overvannshåndtering vil bidra til å opprettholde vannets naturlige kretsløp og utnytte naturens selvrensingsevne (TEK17, veiledning til §15-8 ledd (1)).
- Infiltrasjon og fordrøyning er å foretrekke ut fra miljøhensyn og avløpsnettets begrensninger til å ta imot store nedbørsmengder. Lokal håndtering av overvannet er også fordelaktig med tanke på vannbalansen i området, jf. vannressursloven § 7, annet ledd. (TEK17, veiledning til §15-8 ledd (1)).

2.2.1.6. Veiledere fra Norsk Vann

Norsk Vann har to veiledere som er sentrale for overvann: *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering* (Norsk Vann, 2008) og *Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem* (Norsk Vann, 2012). Konsepter og føringer fra førstnevnte veileder er lagt til grunn for overordnede strategier og mål i overvannsdelen av denne hovedplanen. Sistnevnte veileder setter føringer for hvordan overvannssystemer skal dimensjoneres og utformes.

Utover rapportene fra Norsk Vann foreligger det flere VA-miljøblader som omhandler overvann:

- VA-miljø blad nr. 64 (2008) Bekkeinntak med innløpskontroll. Dimensjonering og utforming
- VA-miljø blad nr. 69 (2015) Overvannsdammer. Beregning av volum
- VA-miljø blad nr. 70 (2006) Innløp- og utløpsarrangement ved overvannsdammer
- VA-miljø blad nr. 75 (2007) Utforming av overvannsdammer
- VA-miljø blad nr. 84 (2015) Klimaendringer og avløpssystemer
- VA-miljø blad nr. 85 (2008) Overvann. Valg av dimensjonerende gjentakintervall
- VA-miljø blad nr. 92 (2009) Overflateinfiltrasjon
- VA-miljø blad nr. 93 (2009) Åpne flomveier
- VA-miljø blad nr. 104 (2012) Fordrøyning av overvann
- VA-miljø blad nr. 106 (2013) Regnbed, renner og nedsivningsarealer
- VA-miljø blad nr. 107 (2013) Grønne tak
- VA-miljø blad nr. 117 (2016) Gatesandfang

2.2.1.7. NOU overvann 2015

I april 2014 nedsatte regjeringen et utvalg med mandat til å foreslå endringer i lover og rammebetingelser som vil gjøre det enklere for kommunene å tilpasse seg klimaendringene, nærmere bestemt problemet med overvann. I desember 2015 ble NOU for overvann «Overvann i byer og tettsteder – som problem og ressurs» lagt frem for Klima- og miljødepartementet.

I rapporten fremgår det at kommunene og andre offentlige og private aktører som følge av klimaendringene vil få store utfordringer med å forhindre skader på bygninger og annen infrastruktur, samt helse og miljø. Mye nedbør fører allerede nå til store kostnader ved oversvømmelser i byer og tettbebyggelser. Utvalget anslår at de totale kostnadene de neste 40 årene kan bli i størrelsesorden 45 til 100 milliarder kroner, dersom det ikke iverksettes tiltak.

Generelt er ikke avløpsnett i byer og tettsteder i dag dimensjonert for tilførsel av store mengder overvann. Overvann må derfor i større grad håndteres utenom avløpsnett, ved en rekke ulike lokale tiltak. Det gjelder åpning av bekker, mindre asfaltering, grøntområder som drenerer vann, grønne tak og vegger etc.

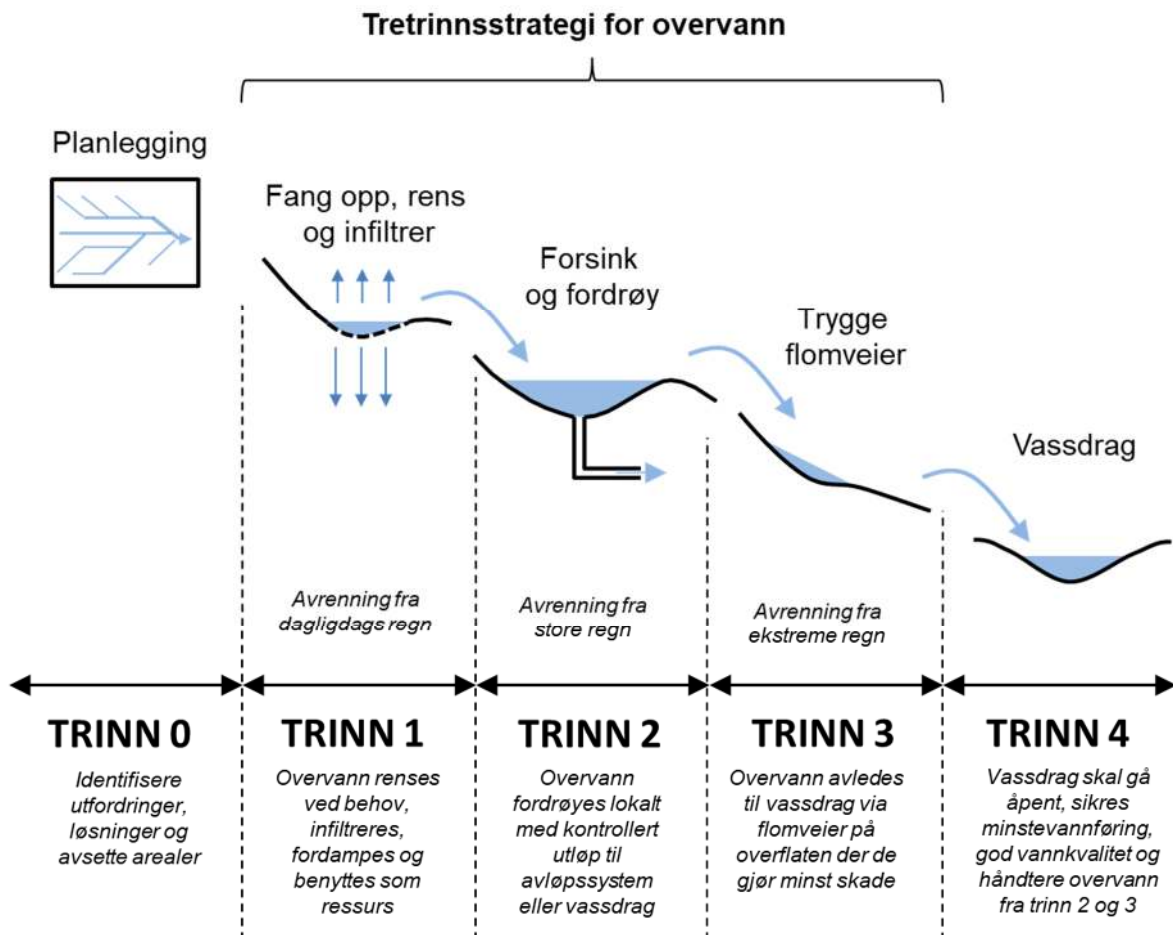
I dag forvalter flere ulike myndigheter regelverk knyttet til håndtering av overvann. Utvalget foreslår en pakke med virkemidler som til sammen vil bidra til å oppnå målene om å forebygge skade på bebyggelse, infrastruktur, helse og miljø, og samtidig utnytte overvann som en ressurs. For eksempel foreslås det endringer i planbestemmelsene, krav etter forurensningsforskriften, og innføring av et eget overvannsgebyr.

Siden fremleggelsen av NOU-en i 2015 er det utført samfunnsøkonomiske og juridiske analyser av enkelte av utvalgets forslag til endringer i plan- og bygningsloven. De ulike direktoratene deriblant Miljødirektoratet og direktoratet for Byggkvalitet, har fått i oppdrag fra departementene og utrede oppfølging av utvalgets foreslåtte endringer.

2.2.1.8. Tre-trinnsstrategien

Norsk Vann sine anbefalinger for håndtering av overvann er lagt til grunn for strategiene i denne planen. Dette innebærer at planleggingen og utformingen av overvannssystemer gjøres i tråd med

tre-trinnsstrategien, opprinnelig publisert i Norsk Vann rapport 162 (Norsk Vann, 2008). I Figur 2-2 er tre-trinnsstrategien illustrert og det er lagt til ytterligere to trinn utover de tre opprinnelige trinnene i strategien. I vedlegg 2 til Norsk Vann-rapporten er det gitt en tolkning av tre-trinnsstrategien for håndtering av overvann og eksempler på dimensjonering. Prinsippene og formålene for hvert enkelt trinn er forklart kort i påfølgende delkapitler.



Figur 2-2: Tre-trinnsstrategi for håndtering av overvann basert på anbefaling fra Norsk Vann (Norsk Vann, 2008). Sammenlignet med opprinnelig strategi er det lagt til et trinn 0 som omfatter den planleggingen som er nødvendig for å sikre at en oppnår intensjonene i trinn 1 til 3, samt et trinn 4 som omfatter vassdragenes avhengighet av overvann og rolle som transportsystem for overvann ut av bebygde områder.

Trinn 0: Planlegging

Håndtering av overvann etter intensjonene i tre-trinnsstrategien krever at forhold knyttet til overvannshåndtering vurderes i tilstrekkelig omfang i en tidlig fase av arealplanleggingen. Dette fordi både plassering av veier, bygg og infrastruktur har stor påvirkning på overvannet og fordi overvannstiltak krever areal. For å sikre optimal overvannshåndtering er det viktig at vurderinger rundt håndteringen gjøres i samspill med den øvrige programmeringen i området. Trinn 0 er vesentlig ved ny bebyggelse og mulige handlinger omfatter følgende:

- Kartlegge eksisterende utfordringer knyttet til overvann.
- Kartlegge områder hvor infiltrasjon er sannsynlig.
- Avsette tilstrekkelig areal til overvann på de riktige stedene iht. trinn 1, 2 og 3.
- Sikre nødvendig areal til overvannshåndtering gjennom reguleringsbestemmelser.

Trinn 1: Mindre regn

Formålet med trinn 1 i tre-trinnsstrategien er å håndtere avrenning fra regn av mer dagligdags karakter slik at vannet fanges opp, fordampes, infiltreres og/eller på annen måte håndteres lokalt. Tiltak i trinn 1 bør kunne utgjøre barrierer som skal sikre at *mindre regn* ikke tilføres det kommunale avløpssystemet og dermed bidrar til å senke grunnvannstanden og å tilføre fremmedvann til avløpsnett. Et viktig prinsipp i trinn 1 er å la vannet komme i kontakt med vegetasjon. Det er i Figur 2-3 gitt eksempler på konkrete tiltak som typisk faller inn under trinn 1.

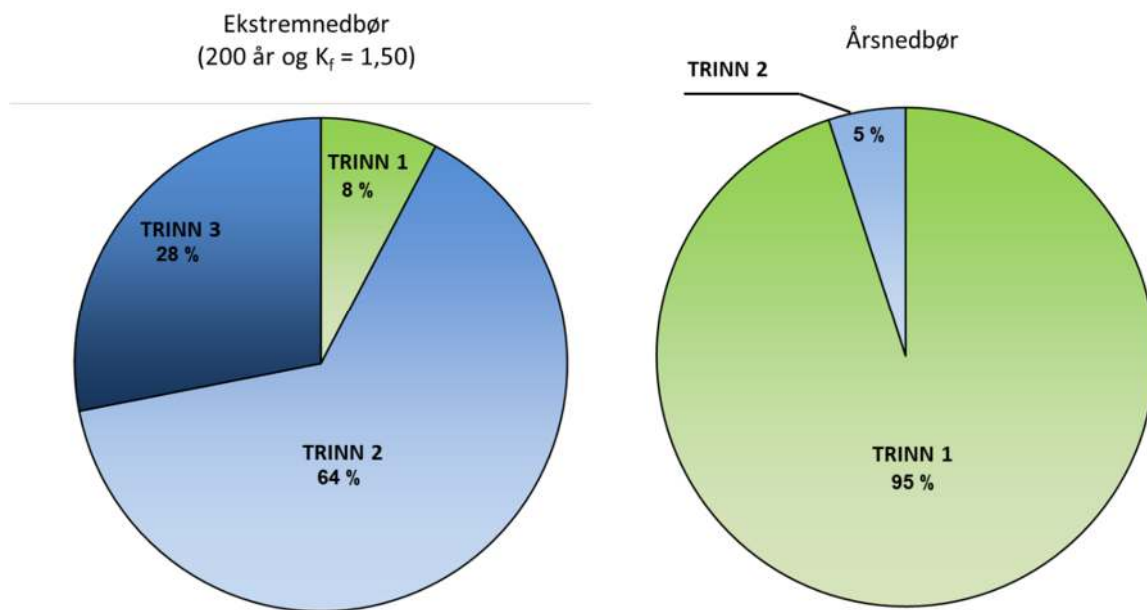


Figur 2-3: A: Åpen overvannshåndtering kan bidra estetiske kvaliteter gjennom permanente vannspeil (Foto: Kim H Paus). B: Grønne tak med liten vekstdybde bidrar til at mindre regn fanges opp og fordampes (Foto: Bård Bredesen / Naturarkivet). C: Regnbed i Deichmansgate bidrar til at mindre regn infiltreres, fordampes og forurenset avrenning renses (Foto: Åse Holte). D: Oppsamling i regntønner er et eksempel på å bruke vannet som ressurs (Foto: Buffalo Niagara Riverkeeper).

Formålene med tiltak i trinn 1 kan oppsummeres som følgende:

- Oppnå en naturlig vannbalanse som vil bidra til å bedre lokalklima, opprettholde grunnvannsstand og øke minstevannføring i vassdragene.
- Redusere mengden overvann ført til avløpsrenseanlegg over året.
- Beskyttelse av vannkvalitet i vassdrag gjennom rensing av forurenset overvann.
- Gjenbruk av overvann til f.eks. vanning av vegetasjon, kjøling, spyling av toaletter og lignende.
- Utnytte vannets estetiske kvaliteter gjennom permanente vannspeil i bymiljøet.
- Etablering av verdifull vegetasjon og biologisk mangfold i bymiljøet som krever våte og/eller akvatiske miljøer.

Hvilke nedbørmengder som inngår i trinn 1 er ofte ikke definert. En mulig definisjon kan f.eks. være å definere trinn 1 som den nedbørmengden du må håndtere, for å fange opp 95 % av årsnedbøren. Analyser fra Asker viser at denne mengden typisk utgjør om lag en tredjedel av nedbørmengder med to års gjentakintervall. Ved å dimensjonere trinn 1 for 95 % av årsnedbøren, trinn 2 for fremtidens 20-årsnedbør og trinn 3 for fremtidens 200-årsnedbør vil vannmengdene kunne fordele seg slik som illustrert i Figur 2-4.



Figur 2-4: Fordeling av nedbørmengder per trinn for ekstremhendelse (200 år med klimafaktor 1,50) og over året. Dimensjoneringskriterium for Trinn 2 er 20 års gjentakintervall med klimafaktor på 1,50. Nedbørstatistikk fra Asker målestasjon er benyttet og verdier er beregnet ved å ta gjennomsnitt av fordelinger for regnvarigheter mellom 10 og 1440 minutter.

Trinn 2: Store regn

Formålet med trinn 2 er å sikre at avrenning fra store regn fordrøyes lokalt før påslipp til avløpsledningsnett og/eller utslipp til vassdrag. Tiltak i trinn 2 er vesentlig for å redusere skader som følge av overbelastet avløpssystem og hindre forurensning av vassdragene på grunn av overløpsdrift. Normalt setter kommunen krav til maksimalt utløp fra området. Forskjellen mellom det påregnelige utløpet som følge av fremtidens nedbør, og det utløpet som kreves av kommunen, utgjør et volum som må håndteres på egen eiendom. Dette fordrøyningsvolumet kan plasseres på terrengnivå i forsenkninger, under terrengnivå i magasiner eller på tak-arealer. Det er i Figur 2-5 gitt eksempler på konkrete tiltak som typisk faller inn under trinn 2.

Ettersom nedbørmengder som er dimensjonerende for tiltak i trinn 2 må påregnes å opptre relativt sjeldent, er det ofte hensiktsmessig å etablere tiltak som kan ha en annen bruk til daglig, men fungerer som fordrøying ved svært kraftig nedbør. Dette kan være grøntområder, men også utbygde arealer som lekeplasser, gater eller parkeringsarealer. I figuren under er det gitt dimensjoneringsseksempler på slike flerbruksarealer.



Figur 2-5: A: Åpent fordrøyningsmagasin i (Foto: Dronninga Landskap), B: Konsept for arealer for kontrollert oversvømmelse, C: Rabalder-parken i Roskilde hvor skatepark fungerer som anlegg for kontrollert oversvømmelse (Foto: Søren N. Enevolden, Sne Architects og Rune Johansen), D: Fordrøyning på takflaten ved hjelp av blå tak/BlueProof (Foto: Protan AS), E: Fordrøyning av overvann på blågrønt tak på Vega Scene (foto: Asplan Viak / Urbanium), F: Fordrøyning i rørmagasin (foto: Loe rørprodukter AS).

Trinn 3: Ekstreme regn

Formålet med tiltak i trinn 3 er å sikre en trygg avledning av overvann via flomveier i tilfelle tiltak i trinn 1 og 2 er fulle, tilstoppet eller ikke fungerer som tiltenkt. Flomveiene bør som hovedregel føres på overflaten. Ved vurdering av trinn 3 er det vesentlig å også vurdere flomveien helt ned til vassdrag, samt vassdragets kapasitet til å videreføre vann gjennom bebyggelsen.

Trinn 4: Vassdragene

Vassdragene sin rolle som mottaker av både daglig vanntilsg og overvann via flomveier ved ekstremvær, utgjør et eget trinn 4. Generelt bør prinsipper for håndtering av overvannet i nedbørfeltet reflektere vassdragenes behov. Dette vil kunne omfatte å fordrøye overvannet før utslipp til vassdrag, ivareta minstevannføring i tørre perioder, tilbakeholde forurensninger i overvannet og/eller tiltak for å ivareta vassdraget som økosystem.

2.2.2. Andre relevante lover, forskrifter og veiledere

Gjødselvarerforskriften

Kvalitetskrav knyttet til slam og disponering av slam reguleres av *Gjødselvarerforskriften* (2006). Gjødselvarerforskriften regulerer behandlet og hygienisert slam som skal brukes som gjødsel eller i kompost. I forskriftens § 10 er det satt krav om at gjødselvarerprodukter basert på gitte råvarer, som bl.a. omfatter avløpsslam, skal overholde visse betingelser, bl.a. hva angår innhold av tungmetaller, organiske miljøgifter, plantevernmidler o.a., og det er satt krav til hygienisering og stabilisering av slammet.

Internkontrollforskriften

Internkontrollforskriften (1996) omhandler systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid. Plikten til å etablere system for internkontroll gjelder for virksomheter som omfattes av forurensningslovgivningen, dersom virksomheten sysselsetter arbeidstaker. Plikten til å ha internkontroll gjelder altså ikke eiere av boliger eller hytter.

Internkontrollforskriften berører kommunen både som anleggseier og som tilsynsmyndighet.

Kommunen skal ha etablert system for internkontroll for de avløpsanleggene kommunen har ansvar for å drive.

Som forurensningsmyndighet skal kommunen kontrollere at:

- Utslippsstillatelsen, krav i lokal forskrift mv. overholdes
- Virksomheten har etablert et forsvarlig internkontrollsystem

Plan- og bygningsloven

Plan og bygningsloven (2008) omhandler krav til infrastruktur (herunder vann- og avløpsanlegg) for ny bebyggelse eller utvidelse av eksisterende bebyggelse.

Plan- og bygningsloven berører avløpsanlegg på flere måter, bl.a.:

- Ekspropriasjon til vann- og avløpsanlegg mv. (§ 16-4)
- Grunneiers rett til ekspropriasjon til atkomst, avløpsanlegg og fellesareal, samt parkbelte i industriområde (§ 16-5)
- Refusjon for utgifter til veg, vann og avløp mv. (kap. I8)
- Atkomst og avløp (kap. 27)
- Krav om opparbeiding av veg og hovedledning for vann og avløpsvann (§ 67)
- Som søknadspliktig tiltak etter plan- og bygningsloven (kap. 20)
- Føringer og krav som følger av vedtatte arealplaner og reguleringsplaner

Byggteknisk forskrift - TEK17

Byggteknisk forskrift TEK17 (2017) stiller blant annet krav til utvendige vannforsynings- og avløpsanlegg (§ 15-8).

Vannressursloven

Vannressursloven (2014) regulerer bl.a. kommunens mulighet til å pålegge utbyggere tiltak med hensyn til overvannshåndtering. Vannressurslovens § 7, annet ledd, lyder:

”Utbygging og annen grunnutnytting bør fortrinnsvis skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen. Vassdragsmyndigheten kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon i grunnen, dersom dette kan gjennomføres uten urimelige kostnader”.

Naturmangfoldloven

I naturmangfoldloven (2014) stilles et generelt krav om aktsomhet ved tiltak i eller langs vassdrag, i verneområder eller områder med utvalgte naturtyper (§ 6). Det stilles også krav om valg av miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder for å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet (§ 12).

Folkehelseloven

Aktuelle forskrifter med hjemmel i Folkehelseloven (2013) er:

- Forskrift om miljørettet helsevern (FOR-2003—12-13-1471).
- Forskrift om vannforsyning og drikkevann (FOR-2012-03-05-202). Kommunen kan ved forskrift eller enkeltvedtak forby enhver virksomhet som kan medføre fare for forurensning av drikkevann, jfr. § 4, for eksempel ved forurensning av tilsigsområde og vannkilde.

- Vannkvalitetsnormer for friluftsbad (rundskriv IK-21/94). Lokale helsemyndigheter har tilsynsansvar når det gjelder vannkvalitet for friluftsbad, og myndighet til å stenge badeplassen dersom vannprøver over lengre tid indikerer at vannkvaliteten ikke er akseptabel.

Oreigningslova

Oreigningsloven regulerer bl.a. muligheten for å erverve/ekspropriere nødvendig grunn til vann- og avløpsformål.

Lov om havner og farvann

Lov om havner og farvann (LOV-2015-06-19-65) har som formål å sikre «god fremkommelighet, trygg ferdsel og forsvarlig bruk og forvaltning av farvannet» og gjelder alle farvann i Norge som er farbare med fartøy fra sjøen.

Loven bestemmer blant annet at tiltak som kan påvirke fremkommeligheten eller sikkerheten i farvann, f.eks. bygging, graving eller utfylling, krever tillatelse fra myndighetene. Kommunen har forvaltningsansvar og myndighet i henhold til loven innenfor kommunens sjøområder.

Lov om havner og farvann er relevant ved f.eks. bygging av sjøledninger eller utslippsledninger i farvann, da slike tiltak er godkjenningsspliktige.

Regelverk for avløpsnett og ekstremvær

Generelt

Problemstillinger knyttet til overvannshåndtering reguleres av flere lover. De viktigste er Vannressursloven, Forurensningsloven (§24 A) og Plan- og bygningsloven.

Vannressurslovens § 7, annet ledd (se kap. 2.1.7)

Forurensningsloven

Forurensningsloven regulerer ansvar for skade forvoldt av avløpsledning. (§24a) "Anleggseier er ansvarlig uten hensyn til skyld for skade som et avløpsanlegg volder fordi kapasiteten ikke strekker til eller fordi vedlikeholdet har vært utilstrekkelig."

Videre er det slik at hvis ledningen opprinnelig hadde stor nok kapasitet, men tiltak i nedbørfeltet har økt avrenningen ut over kapasiteten, er utgangspunktet at anleggseieren er ansvarlig, selv om det er andre som har iverksatt tiltakene. Ansaret kan imidlertid i disse situasjonene lempes.

Forurensningsforskriften har krav om at avløpsrenseanlegg og avløpsledningsnett skal dimensjoneres, bygges, drives og vedlikeholdes for å imøtekomme klimatiske forhold. Fylkesmannen fører tilsyn med at anleggseier (kommunen) kan dokumentere at nødvendig beredskaps- og vedlikeholdsprogrammer er på plass for å møte klimautfordringene.

Forskrift til Plan og bygningsloven; Byggeteknisk forskrift (TEK17)

§ 15-8. Utvendig avløpsanlegg med ledningsnett. Overvann og drensvann

- (1) Overvann og drensvann skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området og unngå overbelastning på avløpsanleggene.
- (2) Bortledning av overvann og drensvann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet.
- (3) Byggverk skal sikres mot oversvømmelse som følge av høy vannstand eller overtrykk i avløpsledning. Sjenerende lukt skal ikke forekomme.
- (4) Avløpsanlegg skal

- a) prosjekteres og utføres slik at avløpsvann bortledes i takt med tilført vannmengde, og slik at god helse ivaretas
 - b) tilrettelegges for høy driftssikkerhet og for effektiv drift og vedlikehold
 - c) være selvrensende og ha nødvendige punkter for inspeksjon og rengjøring
 - d) tåle indre og ytre belastninger samt kjemiske påvirkninger
 - e) sikres mot frostskafer
 - f) ha tilstrekkelig tetthet mot lekkasje.
- (5) Stikkledning for avløpsanlegg som ikke lenger brukes, skal frakobles.

2.2.3. Lokale rammebetingelser

2.2.3.1. Planstrategi

I Krødsherad kommune sin planstrategi for 2020 – 2024 nevnes følgende utfordringer relatert til vann, avløp og overvann:

- Det skal sikres nok og godt drikkevann
- Det skal sikres nok brannvann hvor det er boliger
- Rensing av avløpsvann må sikres for å opprettholde godt vannmiljø som grunnlag for rekreasjon og opplevelser knyttet til vannforekomster i nærmiljøet
- Overvann må ledes på en trygg måte til egnet sted slik at bygninger, veier og annen infrastruktur ikke tar skade

2.2.3.2. Gjeldende kommunale rammebetingelser

- Forskrift om gebyr for saksbehandling og kontroll med avløpsanlegg, Krødsherad kommune.

2.2.3.3. Utslippstillatelse for tettbebyggelsen Noresund

Krødsherad er den første kommunen som har mottatt utslippstillatelse fra Statsforvalteren (tidligere Fylkesmannen) i Oslo og Viken etter fylkessammenslåingen. Det nye er bla. at Statsforvalteren styrer etter tettbebyggelser. Utslippstillatelsen omfatter tettbebyggelsen tilknyttet Norefjell renseanlegg, og tettbebyggelsen omtales som Noresund.

Utslippstillatelsen er gitt 16.12.2019 av Statsforvalteren i Oslo og Viken (Fylkesmannen i Oslo og Viken, 2019). Det settes bl.a. krav til risikoklassifisering av overløp og tiltaksplaner for reduksjon av fremmedvann og for fornyelse av ledningsnett.

2.2.3.4. Utslippstillatelse for tettbebyggelse tilknyttet Krøderen renseanlegg

Det er Krødsherad kommune som er forurensningsmyndighet for Krøderen renseanlegg da dette er et kapittel 13-anlegg i henhold til forurensningsforskriften (under 2000 pe tilknyttet og utslipp til følsomt område). Utslippstillatelsen for dette renseanlegget er ikke funnet.

2.2.3.5. Planlagte utbyggingsprosjekter

Det ble i kommunestyresak nr. 46/2021 vedtatt å utrede bygging av ny avløpsledning fra Krøderen til Bjøre. Dette er det største enkeltprosjektet som evt. vil komme i kommunen de neste årene, mulige løsninger for dette prosjektet er beskrevet i vedlegg til hovedplanen (Asplan Viak, Dag Arne Halvorsen, 2022) (Asplan Viak, Per Helge Tomren, 2021).

2.3. Fremtidige rensekrav

Det er flere endringer på trappene når det gjelder krav til rensing av avløpsvann og disse går i retning strengere krav.

EUs avløpsdirektiv er under revisjon og forslag til revidert forskrift forventes å foreligge sommeren 2022, mens endelig direktiv antas å være klart i 2024. Direktivet er tatt inn i norsk regelverk i forurensningsforskriftens kap. 14. Dagens direktiv stiller ikke krav til fjerning av mikroforurensninger og legemiddelrester, men slike krav vil muligens introduseres i den reviderte forskriften, i tillegg til flere andre endringer.

I tillegg strammes det inn på kravet til sekundærrensing for alle anlegg der dette er relevant, der endelig frist for oppfyllelse av krav er satt til 2027. Flere renseanlegg i Norge vil sannsynligvis også få pålegg om nitrogenfjerning de nærmeste årene. Dette gjelder særlig større renseanlegg (kap. 14 anlegg) med utslipp til Oslofjorden, direkte eller indirekte. Et slikt krav kan også komme for Norefjell RA, men det er mest sannsynlig at større renseanlegg nærmere Oslofjorden blir prioritert først.

Krøderen renseanlegg er et eldre anlegg med behov for oppgradering. Dette er et kap. 13- anlegg («Kapittel 13 gjelder for utslipp av kommunalt avløpsvann fra tettbebyggelse med samlet utslipp mindre enn 2000 pe til ferskvann, mindre enn 2000 pe til elvemunning eller mindre enn 10 000 pe til sjø»). Kommunen er forurensningsmyndighet for anlegg under kapittel 13, og for denne type anlegg er minimumskravet 90 % fosforfjerning. Kommunen kan selv velge å stille strengere/flere rensekrav enn minimumskravene i forskriften, hvis f.eks. resipientkvaliteten skulle tilsi det. Snarumselva, som Krøderen munner ut i nedstrøms utløpet til Krøderen renseanlegg, har god økologisk tilstand. Dette tyder på at det ikke er grunn til å forvente strengere og/eller eventuelt andre rensekrav, til Krøderen renseanlegg i nærmeste fremtid.

2.4. Organisering, bemanning og samarbeid

Krødsherad kommune har i dag totalt 7 ansatte som jobber med vann og avløp (sektorleder, fagansvarlig VA, driftsoperatører med 3,8 årsverk på VA, samt en person fra byggdrift, som går vakt hver 4. uke for VA). Med dagens arbeidsbelastning oppleves en ganske hektisk hverdag for de ansatte i vann og avløpsavdelingen.

I tillegg er det opprettet et AS, Norefjell Vann- og avløpsselskap (NVA), som eier Norefjell renseanlegg og tilhørende ledningsnett. NVA er heleid av Krødsherad kommune og kommunen har ansatt én person i NVA, som har rollen som daglig leder.

2.5. Regionalt samarbeid

Kommunen samarbeider med andre kommuner om spredt avløp. Alt ansvar knyttet til spredt avløp ligger hos Tilsynet for spredt avløp i Lier, som er en del av GVD-samarbeidet.

Krødsherad kommune samarbeider i tillegg med andre kommuner om flere ting. I denne sammenhengen kan følgende nevnes;

- Hallingdal Renovasjon IKS som håndterer husholdningsavfall og som tar imot avløpsslam og komposterer dette
- DRBV IKS, som håndterer situasjoner med akutt forurensning.

2.6. Klimaendringer

Det er forventet at gjennomsnittstemperaturen fortsetter å stige fram mot år 2100. Årsnedbøren vil øke, og ekstremnedbøren vil øke både i frekvens og intensitet. Flommene vil i større grad komme som resultat av intens nedbør, sammenlignet med dagens tradisjonelle og kjente snøsmelteflommer (Norsk klimaservicesenter, 2019).

2.6.1. Konsekvenser av klimaendringer

I Buskerud er det forventet at gjennomsnittstemperaturen (beregnet fra 1971-2000) vil øke med 4,0 °C frem til år 2071-2100. Økningen vil være større om vinteren enn om sommeren. Det er også forventet fortsatt økning i årsnedbør. I gjennomsnitt vil økningen være ca. 15 %, med ca. 30 % på vinteren og 25 % om våren. Sommer og høst vil økningen være hhv. 5 % og 10 %. For døgn med kraftig nedbør forventes det en økning på 20 %, men for kortvarige nedbørhendelser kan økningen vært større. Det anbefales et klimapåslag på 40 % på nedbør under 3 timer.

Det er ikke forventet en vesentlig endring i flomhyppighet for Hallingdalsvassdraget (større vassdrag som har snøsmelteflommen som årets største flom). Mindre vassdrag, og særlig elver og bekker i brattere terreng og tettbebygde strøk med tette flater vil derimot kunne øke med minst 20 % i flomvannføringen (Norsk Klimaservicesenter, 2017).

De mest sannsynlige konsekvensene av klimaendringene i Buskerud er oppsummert i Figur 2-6.

ØKT SANNSYNLIGHET	
 Kraftig nedbør	Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil også føre til mer overvann
 Regnflom	Det forventes flere og større regnflommer
 Jord-, flom- og sørpeskred	Økt fare som følge av økte nedbørmengder
 Stormflo	Som følge av havnivåstigning forventes stormflonivået å øke
MULIG ØKT SANNSYNLIGHET	
 Tørke	Det forventes små endringer i sommernedbør, og høyere temperaturer og økt fordampning kan derfor gi økt fare for tørke
 Isgang	Kortere isleggingssesong, hyppigere vinterisganger samt isganger høyere opp i vassdragene
 Snøskred	Med et varmere og våtere klima vil det oftere falle regn på snødekket underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred og øke faren for våtsnøskred i skredutsatte områder
 Kvikkleireskred	Økt erosjon som følge av kraftig nedbør og økt flom i elver og bekker kan utløse flere kvikkleireskred

Figur 2-6 Sammendrag av forventede konsekvenser av klimaendringer i Buskerud (Norsk Klimaservicesenter, 2017).

På grunn av store naturlige variasjoner i klimaforhold, anbefales det å bruke data fra senest oppdaterte IVF-statistikk fra nedbørsmålestasjoner (periode avhenger av valg av stasjon), og ikke klimaframskrivninger, for planlegging av bygg og infrastruktur de nærmeste tiårene. For investeringer og planlegging med lengre tidshorisont, bør framskrivninger av klima legges til grunn i vurderingene (klimatilpassning.no).

2.6.2. Datagrunnlag for nedbør

Bestemmelse av dimensjonerende nedbør er nødvendig for å planlegge og dimensjonere fremtidig tiltak for overvannshåndtering, samt for å vurdere nødvendig oppgradering og tiltak av eksisterende anlegg. Oppsummert vil nedbørdata med høy tidsoppløsning anvendes til blant annet følgende:

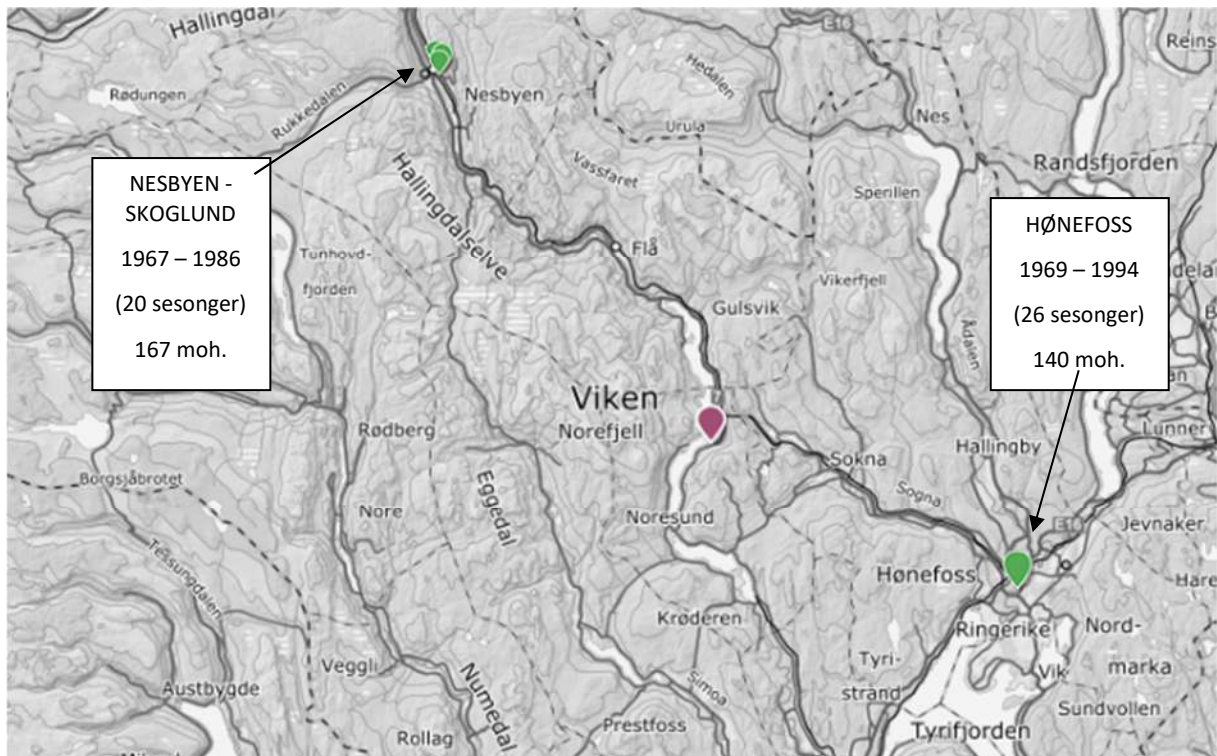
- Utarbeidelse av IVF-statistikk (intensitet-varighet-frekvens) for blant annet dimensjonering av fremtidige overvannsanlegg.
- Online grovsøk etter infiltrasjon/innlekking til avløpssystemet.
- Eventuelle drift/beredskapstiltak ved ekstreme nedbørhendelser.
- Inngangsverdier til modellering/kapasitetsvurdering av avløpssystemet.

Hvor representativ IVF-statistikk for en bestemt lokalitet er, avhenger blant annet av avstand i luftlinje til stasjonen det er utarbeidet statistikk for, samt forskjell i avstand til fjord, høyde over havet og måleperiode. I dag ligger nærmeste nedbørstasjon med utarbeidet IVF-statistikk i Hønefoss i Ringerike. Måleperioden omfatter 26 sesonger fra 1969 til 1994. Stasjonen ligger cirka 21 km unna i luftlinje (målt fra kommunegrensen), på 140 moh. Til sammenlikning ligger Krøderen-innsjøen på cirka 133 moh. Det fremgår imidlertid i Ringerikes overvannveileder at IVF-statistikk fra Blindern i Oslo skal legges til grunn, da statistikken fra stasjonen i Hønefoss er utdatert.

Nest nærmeste nedbørstasjon ligger i Nesbyen, cirka 36 km unna i luftlinje. Denne målestasjonen har en kortere og eldre måleperiode enn Hønefoss, på 20 sesonger fra 1967 til 1986, og ansees dermed som mindre hensiktsmessig å benytte for IVF-statistikk for Krødsherad.

Ettersom det ikke ligger noen nedbørstasjoner med oppdatert IVF-statistikk i nærheten av Krødsherad, kan det vurderes å benytte data fra målestasjonene nærmere Oslo. Det vil i praksis være mulig å dimensjonere det lokale overvannssystemet for et annet klima ved bruk av IVF-statistikk fra en målestasjon herfra. På grunn av de topografiske forskjellene og avstand i luftlinje er det imidlertid usikkert om stasjonene i Oslo er representative for Krødsherad kommune. Det bør derfor vurderes om kommunen bør gå til anskaffelse av egne nedbørsmålere.

Figur 2-7 viser plasseringene av nedbørsmålere i et kartutsnitt.



Figur 2-7: Oversikt over nedbørmålestasjoner i nærheten av Krødsherad kommune.

2.7. Grensesnittet mellom offentlige og private anlegg

Skillet mellom kommunale og private vann- og avløpsledninger går ved påkoblingen til stikkledning i gate. Kommunen eier og drifter kommunale vann- og -avløpsledninger, mens de private har ansvaret fra påkoblingspunktet og inn til huset. Figur 2-8 viser en an boring på en vannledning.



Figur 2-8: Bildet viser an boring på en vannledning.

Kommunen opplyser at tilstanden på det private ledningsnettet ofte er lik eller dårligere enn de kommunale ledningene, særlig med hensyn på lekkasjer. Kommunen har i dag ingen rutine for å pålegge oppgradering av privat ledningsnett samtidig som oppgradering/utskifting av kommunalt ledningsnett foregår.

2.8. Befolkningsutvikling

Abonnenter og fremtidig belastning

Krødsherad kommune har totalt ca. 430 kommunale abonnenter på avløp og ca. 750 på vann, mens NVA har ca. 1 200 abonnenter på vann og avløp (i 2020).

Antall innbyggere i kommunen er ca. 2 200. Ifølge kommuneplanen forventer kommunen ikke noen befolkningsøkning i årene som kommer, kanskje snarere det motsatte.

I prognosen for framtidig vannbehov med horisont på 20 år, har en satt forventet antall innbyggere innenfor forsyningsområdene til vannverkene på dagens nivå.

Mht. fritidsboliger så forventer en likevel en utvikling. Primært på Norefjell, men det kan også skje i forsyningsområdene til Noresund og Slettemoen. Forsyning mot Sigdal via Norefjell har også vært vurdert.

Som et utgangspunkt har en lagt inn en flat reserve på 30 % i vannbudsjettet for 20 år inn i framtiden. Primært knyttet til fritidsboliger, men også til ordinære boliger og utforutsett næringsbehov.

2.8.1. Befolkningsutvikling i Krødsherad kommune

Befolkningen registrert i SSB er gjengitt under, samt forventet utvikling i 2030 og 2050 (SSB, 2022).

	Pr. 4 kvartal 2021	2030	2050
3046 Krødsherad	2 189	2 285	2 439

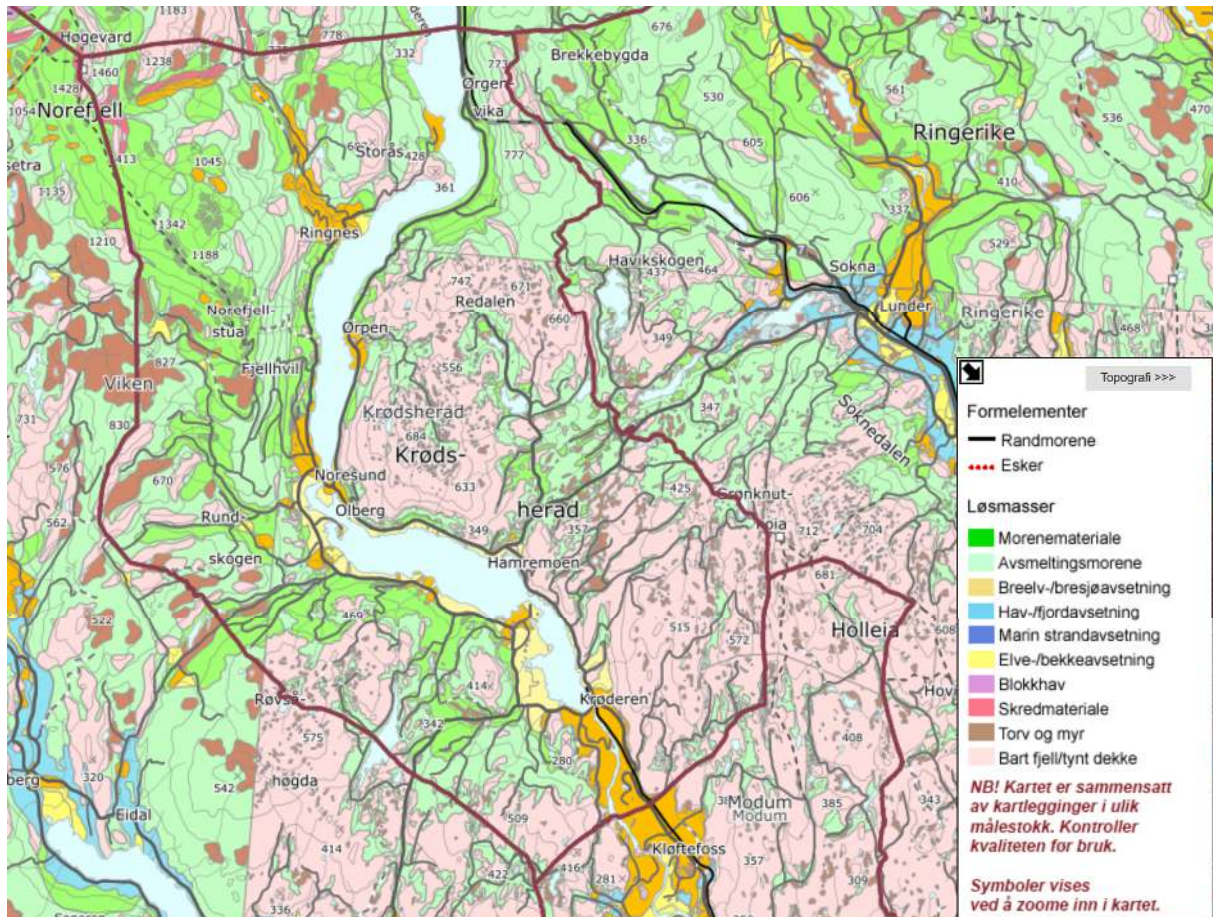
2.8.2. Planlagte utbygginger i hovedplanområdet

I kommunedelplan for Norefjell (Rambøll AS, 2021) legges det opp til en vekst i fritidsboliger, både i nye områder og ved fortetting av eksisterende områder, samt nye næringsbygg på sentrale steder på Norefjell. I forbindelse med bygging av Norefjell renseanlegg ble anlegget dimensjonert for 10 000 PE, noe som er omtrent en dobling av antall PE i forhold til hvor mange som er på Norefjell i påsken pr. i dag. Tidsperspektivet for å nå dette tallet er usikkert og må overvåkes løpende.

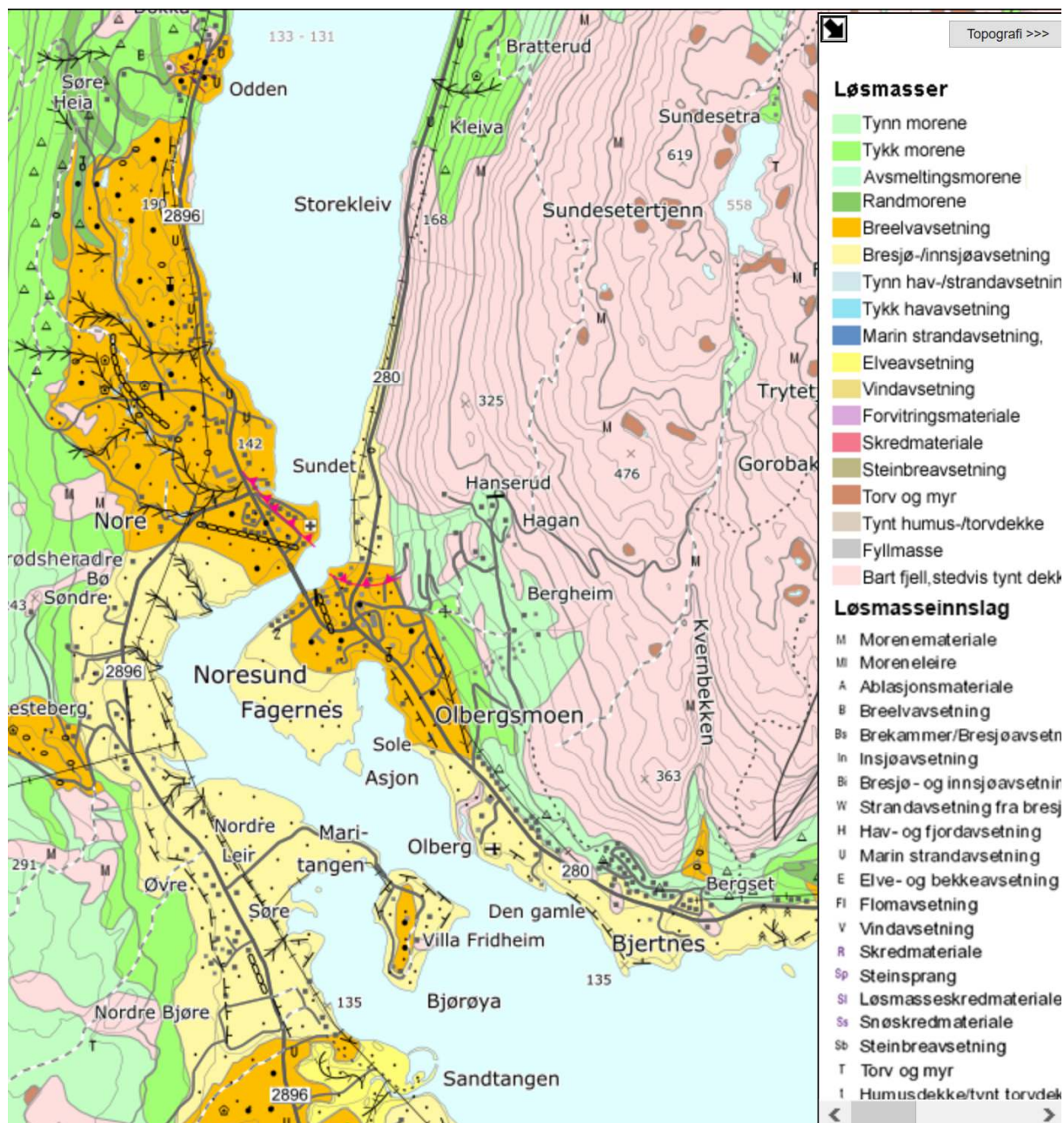
3. BESKRIVELSE AV OMRÅDET

3.1. Grunnforhold og løsmasser

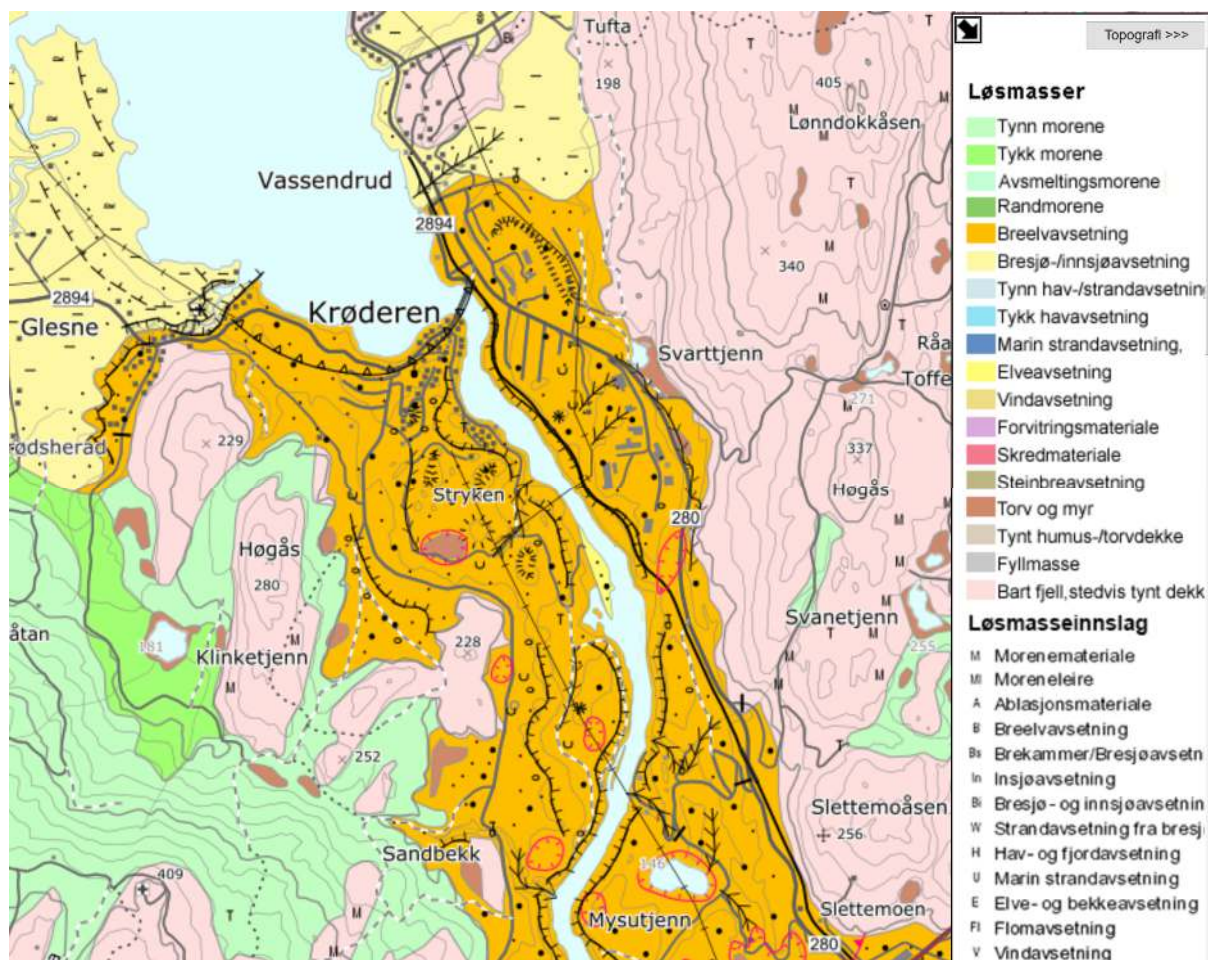
I lavtliggende områder nær Krøderfjorden er det primært breelv-/bresjøavsetninger og elve-/bekkeavsetninger. Dette er gode infiltrasjonsmasser. Litt høyere opp i terrenget er det mye morenemateriale. På Norefjell er det noe torv- og myrområder. Kartet i Figur 3-1 viser løsmassene i kommunen (NGU, 2020), med utsnitt av Noresund-området i Figur 3-2 og Krøderen-området i Figur 3-3.



Figur 3-1: Løsmassekart over Krødsherad kommune (NGU, 2020).



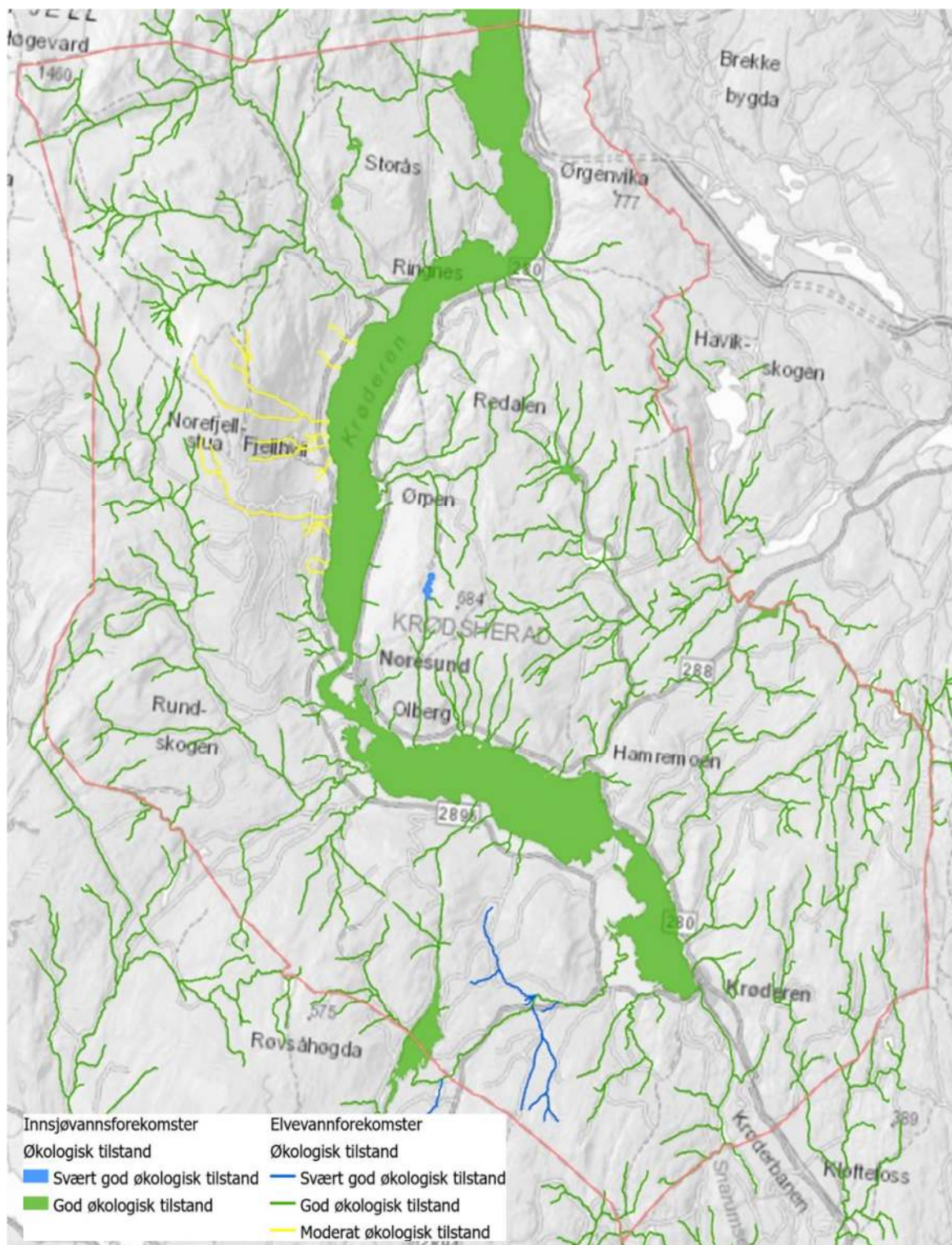
Figur 3-2: Løsmassekart over Noresund-området (NGU, 2020).



Figur 3-3: Løsmassekart over Krøderen-området (NGU, 2020).

3.2. Resipienter og vannforekomster

Alle elver, bekker og innsjøer i kommunen er klassifisert med en økologisk og en kjemisk tilstand, i henhold til Vannforskriften. Informasjon om vannforekomstene, deres tilstand, påvirkninger og foreslåtte og planlagte miljøtiltak, ligger i databasen Vann-Nett.no. Figur 3-4 viser vannforekomstenes økologiske tilstand, slik den er klassifisert per 30.04.2021.



Figur 3-4: Vannforekomstenes økologiske tilstand, slik den er klassifisert per 30.04.2021 i Vann-Nett.no.

3.2.1. Krøderen

Hovedresipienten i kommunen er Krøderen. Norefjell avløpsrenseanlegg har utslipp til Krøderen ved Bjøre, mens Krøderen renseanlegg har utslipp ved utløpet av Krøderen, i starten av Snarumselva. De

aller fleste (97 %) av de ca. 1000 små, private avløpsrenseanleggene i kommunen har utslipp til områder som drenerer til Krøderen eller Snarumselva.

Krøderen er klassifisert med god økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand etter Vannforskriften (Vann-Nett, per 30.04.2021). Den kjemiske tilstanden defineres ut ifra konsentrasjoner av prioriterte miljøgifter. I Krøderen er det målt høye konsentrasjoner av kvikksølv i fisk, og dette er årsaken til at innsjøen er klassifisert med dårlig kjemisk tilstand. Oppkonsentrering av kvikksølv i næringskjeden er et problem «over alt», og skyldes bl.a. atmosfæriske utslipp med påfølgende avsetning i jordsmonnet, som stadig lekker ut og opptas i næringskjeden.

Typiske problemer knyttet til avløpsutslipp, som overgjødning, eutrofiering og organisk belastning, inngår i vurderingen av den økologiske tilstanden, som for Krøderen er klassifisert til *god*. Kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for klassifiseringen er basert på undersøkelser av planteplankton, bunnfauna, næringssalter og oksygenforhold i Krøderen. Utslipp fra avløpsanlegg har altså ingen stor negativ påvirkning på miljøtilstanden i Krøderen i dag, og fastsatt økologisk miljømål for Krøderen iht. Vannforskriften er oppnådd.

Selv om den økologiske tilstanden i Krøderen er god, bør kommunen følge opp med regelmessige miljøundersøkelser. Det er planlagt mye hyttebygging i nedslagsfeltet til Krøderen, og dette vil øke presset på resipienten. I tillegg kan klimaendringene gi uheldige konsekvenser som følge av f.eks. økt erosjon og avrenning, økt primærproduksjon og endringer i næringskjeder.

3.2.2. Elver og bekker

De fleste elvene og bekkene i kommunen er klassifisert med god økologisk tilstand, og har altså nådd fastsatt miljømål. I enkelte områder er det imidlertid høy tetthet av private avløpsanlegg, og tilstanden lokalt kan være preget av utslipp av næringssalter og bakterier. Selv om den økologiske tilstanden er god, kan det altså være dårlig vannkvalitet enkelte steder. Kommunen har utpekt noen sårbare resipienter for videre oppfølging med prøvetaking av bl.a. bakterier og næringssalter.

Det er én vannforekomst på vestsiden av Krøderen som er klassifisert med moderat økologisk tilstand i Vann-Nett. Dette er «Norefjell bekkefelt» (Vann-Nett ID 012-925-R), som egentlig omfatter et titalls mindre elver og bekker som renner ned i Krøderen nord for Noresund. Disse vises i gul farge i Figur 3-4. Det ble gjennomført en undersøkelse av påvekstalter i 2020, som omfattet tre stasjoner/bekker i vannforekomsten. Tilstanden ble da klassifisert til god eller svært god økologisk tilstand. Undersøkelsen bør imidlertid følges opp med supplerende undersøkelser før disse bekkestrekningene kan friskmeldes helt. De fleste hyttene ved Norefjell er koblet til offentlig nett, og det er planer om å sanere området ved Norehammeren, der kommunalt nett er tilført. Dette forventes å bedre vannkvaliteten i området.

Den nevnte undersøkelsen omfattet også noen stasjoner i vannforekomsten Nore bekkefelt (Vann-Nett ID 012-929-R). Resultatene her indikerer moderat økologisk tilstand i bekken ved Saltsteinodden, selv om denne er klassifisert til god tilstand i Vann-Nett. Resultatet her kan skyldes dårlige forhold ved prøvetakingen og det er planlagt å gjennomføre nye undersøkelser i denne bekken i 2021. Dette illustrerer likevel at kunnskapsgrunnlaget er under stadig utvikling, og nye undersøkelser vil høyst sannsynlig gi utslag i tilstandskartet presentert i Figur 3-4.

3.2.3. Miljøovervåkning

Krøderen er med i det nasjonale overvåkningsprogrammet Økostor, som administreres av Miljødirektoratet og som omfatter utvalgte, store innsjøer i Norge. Forrige undersøkelse i regi av

Økotor ble gjennomført i 2018¹, og omfattet undersøkelser av næringssalter, forsurings-relevante parametere, planteplankton, bunndyr, vannplanter og fisk. De *eutrofieringsrelevante* kvalitetselementene, som altså gir informasjon om mulige effekter fra overgjødsling, viste god eller svært god økologisk tilstand i Krøderen. På grunn av at Krøderen har en bestand av den introduserte arten gjedde, konkluderer rapporten likevel med følgende: *«Krøderen synes å ha dårlig økologisk tilstand i 2018 som følge av negative effekter av introduksjon av gjedde (regionalt fremmed art) på fiske-samfunnet, og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. Vannforskriften. Klassifiseringen anses å ha høy usikkerhet fordi datagrunnlaget er begrenset til ett år, tilstanden varierer mellom kvalitetselementer og data på bunndyr mangler»*.

Til tross for denne vurderingen basert på effekter fra gjedde, er Krøderen klassifisert med god økologisk tilstand i Vann-Nett per 03.05.2021. Påvirkning fra gjedde har altså ikke blitt tillagt vekt i Statsforvalterens vurdering av miljøtilstanden i Krøderen.

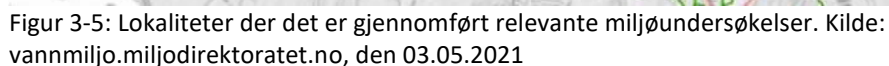
Kommunen samarbeider med de andre kommunene i Hallingdal vannområde om årlige miljøundersøkelser i «Hallingdalsovervåkinga». Disse undersøkelsene omfatter faste stasjoner i hovedvassdraget og har pågått siden 1999. For Krødsherad kommune gjennomføres det prøvetaking av klorofyll a, næringssalter og koliforme bakterier i nærheten av utslippene fra Krøderen RA og Noresund RA.

I tillegg gjennomføres en del tiltaksorientert overvåking som en del av oppfølgingen fra vannområdet. Den nevnte undersøkelsen av vekstalter i 2020 er et eksempel på dette.

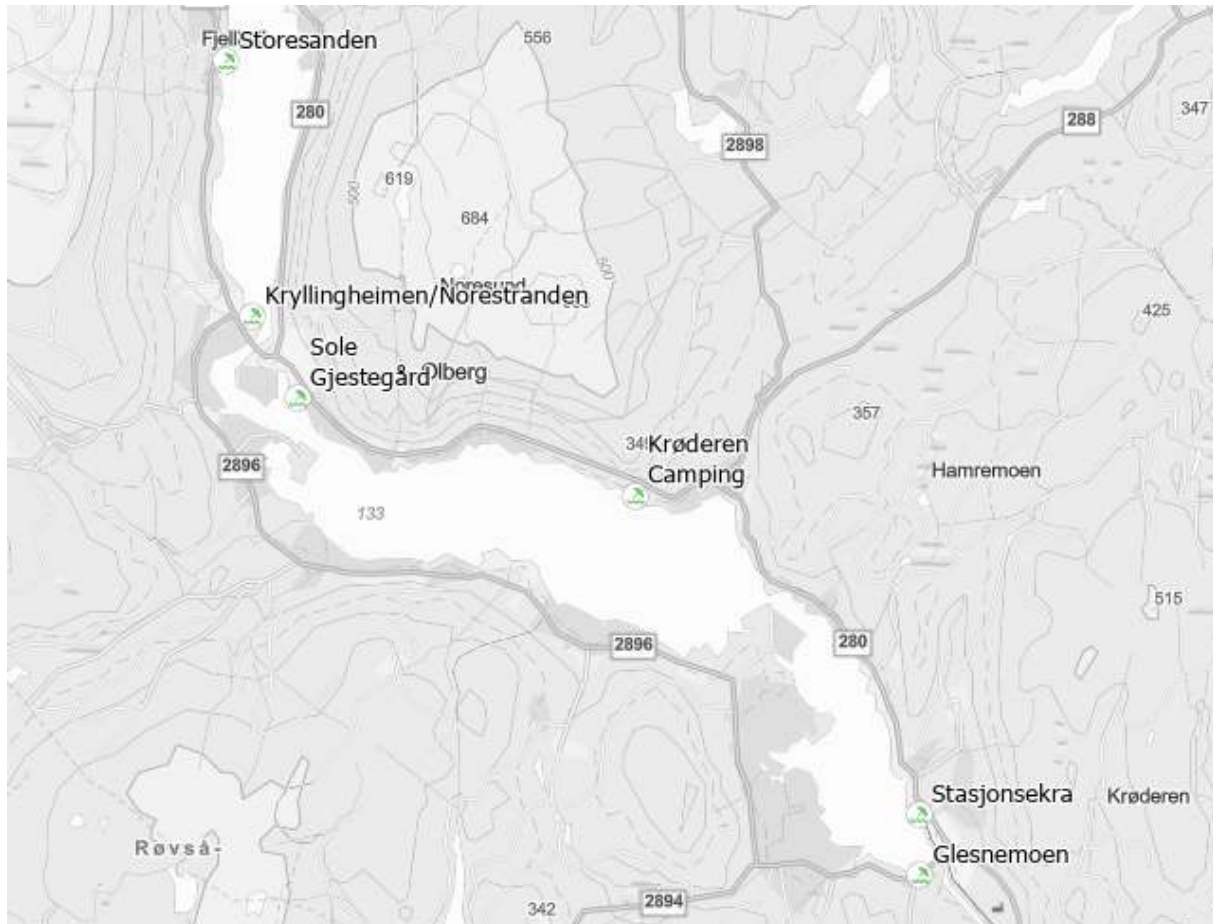
Figur 3-5 viser registrerte prøvetakings-stasjoner fra Vannmiljø-databasen², der det ligger inne data som kan være relevant for vurdering av miljøpåvirkning fra avløp. Mengden og kvaliteten på data som ligger inne for hver stasjon varierer mye.

¹ Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T. m.fl. (2019) ØKOSTOR 2018: Basisovervåking av store innsjøer. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand i henhold til Vannforskriften. NIVA

² vannmiljo.miljodirektoratet.no



prøver i nærheten av utslippene fra Krøderen og Noresund renseanlegg. Resultatene fra perioden 2015-2017³ viser egnet badevannskvalitet på disse stasjonene. De to badeplassene ved Glesnetangen og Stasjonsekra ligger i nærheten av, men oppstrøms, Krøderen renseanlegg. Badeplassen ved Norestranden/Kryllingheimen lå tidligere oppstrøms utslippet fra Noresund renseanlegg, som ble lagt ned i 2021 da nye Norefjell renseanlegg ble igangsatt. Norefjell renseanlegg har utslipp på vestsiden av Krøderen, ved Bjøre.



Figur 3-6: Badeplasser

Kontroll av badevannskvaliteten ved kommunalt tilrettelagte badeplasser skal utføres av den enkelte kommune i henhold til Forskrift om miljørettet helsevern (Lovdata). Dette kravet oppfylles ikke av Krødsherad kommune pr. i dag. Lokale helsemyndigheter har tilsynsansvar når det gjelder vannkvalitet for friluftsbad, og myndighet til å stenge badeplassen dersom vannprøver over lengre tid indikerer at vannkvaliteten ikke er akseptabel. I Nasjonale føringer for arbeidet med oppdatering av de regionale vannforvaltningsplanene (brev fra KLD 19.03.2019), henvises kommunene til å bruke kvalitetsnormer for friluftsbad ved vurdering av badevannskvalitet. Grenseverdiene fra kvalitetsnormen er gjengitt i Tabell 3-1.

³ Faktaark Vannområde Hallingdal Krødsherad kommune. URL: <https://www.vannportalen.no/sharepoint/downloaditem?id=01FM3LD2Q6MAG273PRKZGZJJC5WVW3TAE6>

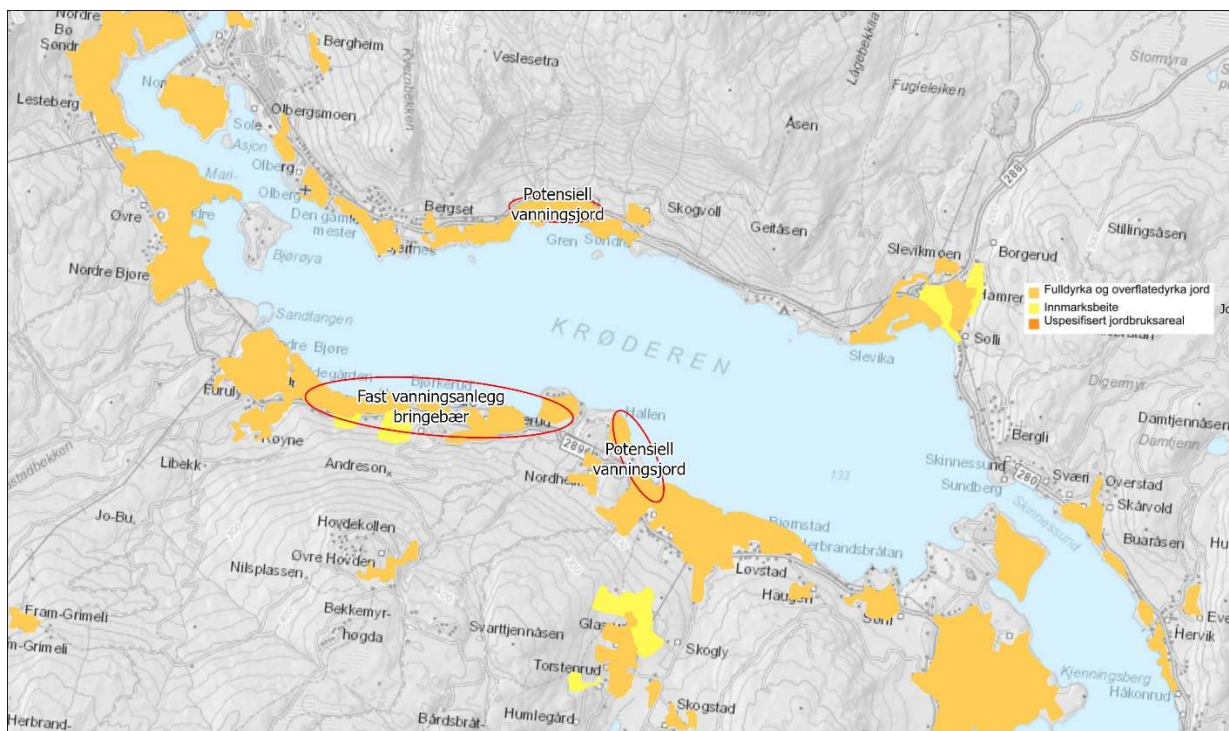
Tabell 3-1: Grenseverdier fra kvalitetsnorm for friluftsbad (cfu= colony-forming units)

Parameter	God	Mindre god	Ikke akseptabel
Termotolerante koliforme bakterier (cfu/100 ml)	< 100	100-1000	> 1000
Intestinale enterokokker (cfu/ 100 ml)	< 100	100-1000	> 1000

3.2.4.2. Jordbruksvanning

Vann fra Krøderen brukes til jordbruksvanning. Resultater fra prøvetaking i nærheten av utslipp fra Krøderen RA og Noresund RA, viste «mindre egnet» vannkvalitet for jordbruksvanning, vurdert i henhold til grenseverdier fra den gamle SFT-veilederen 97:04 Klassifisering av miljøtilstand i ferskvann⁴. Vi er ikke kjent med at vann fra disse områdene benyttes til jordbruksvanning. Grenseverdiene i SFT-veilederen er ikke «gjeldende», men er benyttet i mangel på et oppdatert klassifiseringssystem for vanningsvann.

I 2018 modellerte Rambøll utslipp av tarmbakterier fra nytt renseanlegg ved Bjøre⁵, for å vurdere konsekvenser for jordbruksvanning. Figur 3-7 viser områdene som ble vurdert. Økt tilknytning til nye Norefjell renseanlegg kan gi økt konsentrasjon av tarmbakterier i Krøderen, og ifølge Rambøll kan det ikke utelukkes at konsentrasjonen i korte perioder kan overstige de grenseverdiene som er satt for vanningsvann i SFT-veileder 97:04.



Figur 3-7: Områder der vann fra Krøderen brukes til jordbruksvanning. Kilde: Mølmen, Vidgren og Karlsen (2018), Temanotat utslipp og forurensning – nr. 2, Rambøll.

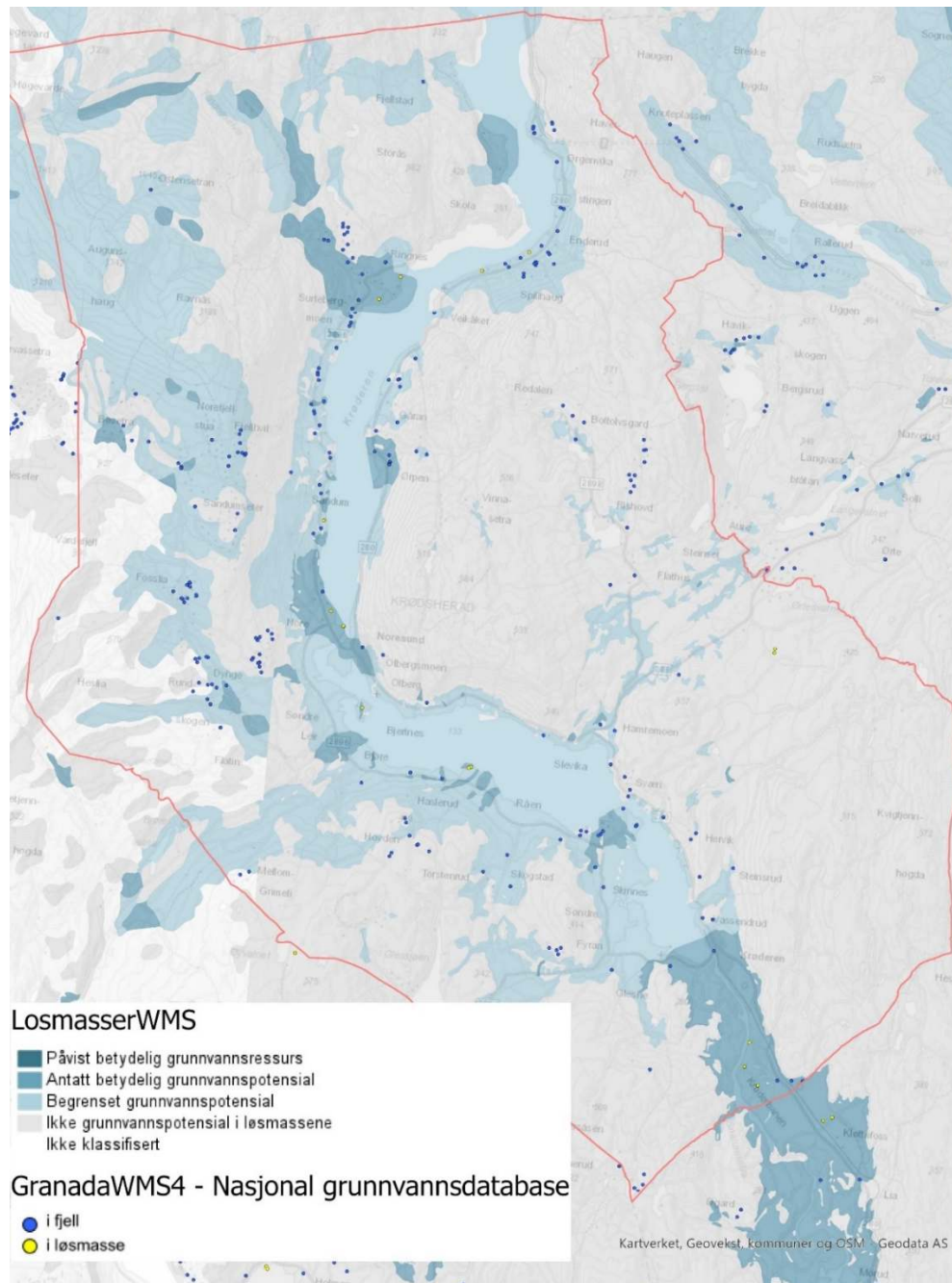
⁴ Våge, Kristine og Stabell, Trond (2018) Tilstandsrapport vassdragsovervåkning i Hallingdal 2015-2017. URL: <https://www.vannportalen.no/sharepoint/downloaditem?id=01FM3LD2VMYL6KSOHNOJCZX6WIBXYD44G>

⁵ Mølmen, A., Vidgren, H., Karlsen, L. I. (2018), *Temanotat utslipp og forurensning – nr. 2*, Rambøll

3.2.4.3. Grunnvannsressurser

Grunnvann i Krødsherad kommune er ikke kartlagt og avgrenset som grunnvannsforekomster i databasen Vann-Nett.no. Grunnvann presentertes nærmere i sammenheng med brukerinteresser i kap. 3.2.4.

Basert på informasjon om løsmasser, kan det antas et betydelig grunnvannspotensial i flere områder i kommunen. Figur 3-8 viser et antatt betydelig grunnvannspotensial bl.a. i området ved utløpet av Krøderen, områdevis langs Krøderen og oppover Ringneselva. I kartet vises også registrerte brønner i NGUs database GRANADA. I arealplanlegging og planlegging av vann- og avløpssystemer er det viktig å hensynta grunnvannsressursene og etablerte brønner.



Figur 3-8: Grunnvannspotensial, utledet fra løsmassekart (hentet fra NGU), samt oversikt over borede brønner til vannforsyning, hentet fra NGUs database GRANADA.

4. MÅL

4.1. Bakgrunn for målene og mål i overordnede styringsdokumenter

4.1.1. Hovedplaner fra 1995/1996

Eksisterende hovedplaner for Krødsherad kommune er en Hovedplan vann fra 1995 og en Hovedplan avløp fra 1996. Målene i disse er gjennomgått, og de målene som fortsatt er aktuelle er inkludert i denne planen, dog evt. tilpasset til dagens situasjon og rammebetingelser, samt DiVA-metodikken.

4.1.2. Kommunale planer og internkontrollsystem

Kommunale planer relevant for vann og avløp i Krødsherad kommune, som er gjennomgått og hensyntatt i målsettingene for denne planen er følgende:

- Kommunal planstrategi 2020 – 2024
 - Det skal sikres nok og godt drikkevann
 - Det skal sikres nok brannvann hvor det er boliger
 - Rensing av avløpsvann må sikres for å opprettholde godt vannmiljø som grunnlag for rekreasjon og opplevelser knyttet til vannforekomster i nærmiljøet
 - Overvann må ledes på en trygg måte til egnet sted slik at bygninger, veier og annen infrastruktur ikke tar skade
- Kommuneplanens arealdel 2012 – 2024
- Kommunedelplan Norefjell 2021-2037
- Kommuneplanens samfunnsdel 2019 - 2032
- Klima- og energiplan (Vedtatt 25.3.10 – sak 21/10)

Kommunens internkontrollsystem (fra 2008) er gjennomgått og delvis hensyntatt.

4.1.3. FNs bærekraftsmål og Norsk Vanns bærekraftstrategi

Høsten 2015 vedtok FNs medlemsland 17 mål med 169 delmål for bærekraftig utvikling frem mot 2030. FNs bærekraftsmål er verdens felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030. De nye målene skal erstatte det som tidligere het tusenårsmålene, og flere av tusenårsmålene har blitt videreført i bærekraftmålene.

I Norsk Vann sin bærekraftstrategi beskrives vannbransjens medansvar og rolle i arbeidet for en bærekraftig utvikling i tråd med bl.a. FNs bærekraftsmål. Det overordnede målet i strategien er at «Norsk vannbransje skal forvalte og utvikle vann- og avløpsinfrastrukturen på en måte som sikrer rent vann i springen og i naturen, og som bidrar til at Norge når sine bærekraftsmål». Det er i tillegg utformet 6 delmål på sentrale områder for bransjen. De nasjonale målene skal tjene som inspirasjon for den enkelte virksomhet, som selv bør fastsette sine konkrete bærekraftsmål basert på lokale forhold og forutsetninger. Dette betyr at bærekraftmålene også må legges til grunn for norsk politikk og forvaltning.

Krødsherad kommune ønsker å inkludere FNs klimamål i målene for hovedplanen. Disse er dermed hensyntatt under utarbeidelse av målsettinger for denne planen.

4.1.4. Nasjonale mål for vann og helse

Norge har satt mål for bedre vannkvalitet under protokollen for vann og helse, som er en internasjonal avtale. Målet er at drikkevannet vårt skal være trygt.

Protokollen om vann og helse er en internasjonal avtale som har bakgrunn i FNs vannkonvensjon av 1992. Konvensjonen skal styrke tiltak for vern av overflate- og grunnvann. Som medlem av FN er Norge forpliktet til å følge vannkonvensjonen.

Målet er å sørge for at befolkningen har sikker tilgang til nok og trygt drikkevann, og tilfredsstillende sanitære forhold. Norge ratifiserte avtalen i 2004 og plikter dermed å følge den, i likhet med en rekke andre nasjoner.

Protokollen sier at hver part skal sette nasjonale mål for å bedre forholdene innen både vann og avløp. Dessuten skal vi holde oversikt over fremdriften. Hensikten er å øke bevisstheten rundt utfordringer og hvilke tiltak som er nødvendig. Planen skal også bidra til at ansvarlige sektormyndigheter samarbeider. Regjeringen vedtok mål for Norge i 2014, sammen med en plan for måloppnåelse.

De nasjonale målene gir føringer til vannverkseierne. Sammen med regelverket for drikkevann gir de nasjonale målene føringer for arbeidet med å levere trygt og nok drikkevann. I praksis betyr det at vannverkseierne må fokusere på områder som er utpekt som særlig viktige. Eksempler er leveringssikkerhet og utbedring av vannrørene. Det er også gitt føringer for avløp og avløpsslam. De fleste kommunene våre leverer både vann- og avløpstjenester.

4.2. Mål vann

Målene for vannforsyningen er satt for å oppfylle krav og føringer i de overordnede rammebetingelsene og styringsdokumentene, samt for å sørge for at vannforsyningssystemet forvaltes og driftes på en god og bærekraftig måte. Følgende hovedmål har blitt satt for vannforsyningen i Krødsherad kommune:

1. Arbeide for at alle i bygda og på fjellet skal ha nok rent drikkevann av forskriftmessig kvalitet, med akseptabelt trykk og stabil forsyning
2. Kvaliteten på drikkevannet skal ikke forårsake helsemessige problemer
3. Kommunen skal ha oversikt over vannforbruk og tap på alle vannverk
4. Bygninger og anlegg skal til enhver tid holdes i god stand
5. Lekkasje på vannledningsnettet skal begrenses så langt det er økonomisk forsvarlig

Med utgangspunkt i disse generelle målene, har det blitt utarbeidet mer konkrete delmål for vannforsyningen. Disse delmålene er listet under.

1	Arbeide for at alle i bygda og på fjellet skal ha nok rent drikkevann av forskriftmessig kvalitet, med akseptabelt trykk og stabil forsyning
NR	DELMÅL
1.1	Vanntrykket skal være min. 2,5 bar (statisk trykk) i tilkoblingspunkt på kommunal ledning. Ved etablering av nye anlegg skal minimumtrykket være 3 bar.
1.2	Forsyningssikkerheten skal være bedre enn 99,95 %.
1.3	Avbrudd på vannforsyningen skal på dagtid ikke vare lenger enn 12 timer og ikke skje oftere enn én gang pr mnd.
1.4	Slokkevann skal være et viktig kriterium i alle prosjekt der kommunen er tiltakshaver eller skal overta anlegget og der dette kan påvirkes/forbedres.
1.5	Kommunen skal ved utbygging og sanering av ledningsnett dimensjonere ledningsnettet for å tilfredsstille gjeldende krav for slokkevann, dersom dette ikke medfører betydelige negative konsekvenser for den ordinære drikkevannsforsyningen.

1	Arbeide for at alle i bygda og på fjellet skal ha nok rent drikkevann av forskriftmessig kvalitet, med akseptabelt trykk og stabil forsyning
NR	DELMÅL
1.6A	Det skal være minst ett døgns reservekapasitet i høydebasseng (Sletteemoen og Noresund, midlere vannforbruk).
1.6B	Det skal være minst ett døgns reservekapasitet i høydebasseng (NVA, midlere vannforbruk)
1.6C	Det skal være minst ett døgns reservekapasitet i høydebasseng (NVA, ved maks døgnsforbruk).
1.7	Kommunen skal aktivt oppfordre eiere av vannverk som forsyner mer enn 2 husstander til å registrere seg i mattilsynets register.

2	Kvaliteten på drikkevannet skal ikke forårsake helsemessige problemer
NR	DELMÅL
2.1	Antall felleskummer vann/spillvann i ledningsnettet skal reduseres med 4 kummer pr. år i planperioden (fra 54 til 15 kummer, gir en reduksjon på 70 %).

3	Kommunen skal ha oversikt over vannforbruk og tap på alle vannverk
NR	DELMÅL
3.1	Alle abonnenter skal ha vannmåler.

4	Bygninger og anlegg skal til enhver tid holdes i god stand
NR	DELMÅL
4.1	Alle ledninger med estimert dårlig tilstand basert på erfaring (grovt estimert til 500 m/år ut ifra omfanget av ledninger i risikoklasse, i tillegg til noen «Highland»-ledninger) som skal saneres i løpet av planperioden. Kritiske ledninger med hensyn til sårbare abonnenter, drikkevannskvalitet og trafikkert vei prioriteres først.

5	Lekkasjer på vannledningsnettet skal begrenses så langt det er økonomisk forsvarlig
NR	DELMÅL
5.1	Lekkasjemengden skal være maks. 20 %.

4.3. Mål avløp og vannmiljø

Målene for avløp og vannmiljø er satt for å oppfylle krav og føringer i de overordnede rammebetingelsene og styringsdokumentene, samt for å sørge for at avløpssystemet forvaltes og

driftes på en god og bærekraftig måte. Følgende hovedmål har blitt satt for avløp og vannmiljø i Krødsherad kommune:

1. Alle renseanlegg, kommunale og private i alle størrelseskategorier skal tilfredsstillende gjeldende krav, og drives slik at tilfredsstillende renseeffekt oppnås
2. Alt avløp fra all bebyggelse og virksomheter skal renses, etter de til enhver tid gjeldende krav
3. Utslipp fra separate avløpsanlegg skal ikke påvirke vannkvaliteten i kommunens vannforekomster negativt
4. Utslipp fra avløpsnett til sårbare resipienter skal minimaliseres/forhindres i størst mulig grad
5. Lekkasjer og overløp skal ikke ha negativ innvirkning på vannkvaliteten, spesielt i Krøderen, over tid
6. Forurensning skal hindres og god vannkvalitet skal opprettholdes i alle vassdrag i kommunen
7. Lekkasjer og utslipp fra overløp skal ikke komme i konflikt med brukerinteresser som for eksempel drikkevann, jordbruksvanning og bading
8. Bygninger og anlegg skal til enhver tid holdes i god stand
9. Avløpsnett skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere avløp fra alle abonnentene, også i nedbørstilfeller.
10. Antall boliger og fritidsbebyggelse som er tilknyttet kommunalt ledningsnett skal økes

Med utgangspunkt i disse generelle målene, har det blitt utarbeidet mer konkrete delmål for avløp og vannmiljø. Disse delmålene er listet under.

1	Alle renseanlegg, kommunale og private i alle størrelseskategorier, skal tilfredsstillende gjeldende krav og drives slik at tilfredsstillende renseeffekt oppnås
NR	DELMÅL
1.1	Kommunen skal sørge for at det blir gjennomført tilsyn på minst 40 anlegg årlig og sende pålegg til de av disse som ikke er tilfredsstillende. Tilsyn foretas i tråd med saneringssoner og utbyggingsplaner som etableres i denne hovedplanen.
1.2	Det skal være etablert en rutine for å følge opp private avløpsanlegg som skal sikre at gjeldende krav tilfredsstilles.

2	Alt avløp, fra all bebyggelse og virksomheter skal renses, etter de til enhver tid gjeldende krav
NR	DELMÅL
2.1	I spredt bebyggelse skal alle boliger og fritidsbebyggelse være tilknyttet private avløpsanlegg som oppfyller dagens krav og har gyldig utslippstillatelse, eller være tilknyttet kommunalt avløpsrenseanlegg.
2.2	Direkteutslipp av urensset sanitært avløpsvann skal ikke forekomme.

3	Utslipp fra separate avløpsanlegg skal ikke påvirke vannkvaliteten i kommunens vannforekomster negativt
NR	DELMÅL
3.1	Det skal tas regelmessige prøver i bekk ved Glesne kapell, Fyrandelva, Bjøreelva, Hamremoen, Briskåsen og i Nore bekkefelt og tiltak skal gjennomføres ved mistanke om negativ påvirkning fra avløpsutslipp.
3.2	Det skal tas årlige stikkprøver i kommunens øvrige vannforekomster og tiltak skal gjennomføres ved mistanke om negativ påvirkning fra avløpsutslipp.

4	Utslipp fra avløpsnett til sårbare resipienter skal minimaliseres/forhindres i størst mulig grad
NR	DELMÅL
4.1	Overløpsutslipp fra nødoverløp med utslipp til sårbare resipienter skal unngås helt (gjelder nødoverløp med utslipp til alle resipienter bortsett fra Krøderen/Snarumselva, NOVL i PA13, 14, 15, 16, 33 og 34).

5	Lekkasjer og overløp skal ikke ha negativ innvirkning på vannkvaliteten, spesielt i Krøderen, over tid
NR	DELMÅL
5.1	Driftstid for nødoverløpene skal maksimalt være 10 timer pr år og overløp (for nødoverløp med utslipp til Krøderen/Snarumselva).

6	Forurensning skal hindres og god vannkvalitet skal opprettholdes i alle vassdrag i kommunen
NR	DELMÅL
6.1A	Ledningsnett i Krøderen rensedistrikt skal ha en virkningsgrad på minimum 95 %.
6.1B	Ledningsnett i Noresund rensedistrikt skal ha en virkningsgrad på minimum 95 %.
6.2	Driftstid skal registreres i alle kommunale nødoverløp.
6.3	Det skal hindres at det skjer overløpsutslipp av spillvann til overvann i en felleskum (SO-kum).
6.4	Alle nødoverløp i nye pumpestasjoner eller rehabiliterte stasjoner, skal etableres i henhold til gjeldende standard.

7	Lekkasjer og utslipp fra overløp skal ikke komme i konflikt med brukerinteresser som for eksempel drikkevann, jordbruksvanning og bading
NR	DELMÅL
7.1	Ingen overløpsutslipp fra kommunalt ledningsnett skal skape estetiske påvirkning i/ved utslippsstedet.

7	Lekkasjer og utslipp fra overløp skal ikke komme i konflikt med brukerinteresser som for eksempel drikkevann, jordbruksvanning og bading
NR	DELMÅL
7.2	De kommunale badeplassene Storesanden, Kryllingheimen/Norestranden, Stasjonsekra og Glesnemoen, samt de private strendene ved Sole Gjestegård og Krøderen Camping, skal prøvetas.
7.3	Lokaliteter som er tilrettelagt for friluftsbad, bør ha god vannkvalitet i henhold til "Vannkvalitetsnormen for friluftsbad" IK-21/94.

8	Bygninger og anlegg skal til enhver tid holdes i god stand
NR	DELMÅL
8.1	100 % av alle ledninger i risikoklasse (mht. alder og materiale) som er i tilstandsklasse 4 eller dårligere, skal saneres i planperioden (ledninger i risikoklasse er estimert til å være 3,0 km totalt, 5,5 % av totalt ledningsnett. Blir sannsynligvis redusert omfang etter rørinspeksjon). Ledninger i nærheten av resipienter prioriteres først.
8.2	Kjelleroversvømmelser skal ikke forekomme.
8.3A	Det skal ikke være fremmedvann i ledningsnettet i Norefjell rensedistrikt.
8.3B	Det skal ikke være fremmedvann i ledningsnettet i Krøderen rensedistrikt.
8.4	Driftsstans i renseanlegg skal ikke overstige 24 timer.
8.5	Driftsstans i pumpestasjoner skal ikke overstige 24 timer.

9	Avløpsnettet skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere avløp fra alle abonnentene, også i nedbørstilfeller.
NR	DELMÅL
9.1	Kommunen skal følge nasjonale retningslinjer og ta hensyn til forventede klimaendringer ved dimensjonering av nyanlegg.
9.2	Avløpsnett og renseanlegg skal minst ha kapasitet til å transportere og behandle tilførte avløpsmengder ved årsnormal nedbørintensitet og snøsmelting.

10	Antall boliger og fritidsbebyggelse som er tilknyttet kommunalt ledningsnett skal økes
NR	DELMÅL
10.1	Alle boenheter (fastboende og fritidsbebyggelse) innenfor 500 meter fra kommunal avløpsledning skal tilkobles, med mindre det kan dokumenteres at kostnadene knyttet til påkobling overstiger 2,5 G pluss offentlig gebyr.

4.4. Mål overvann

4.4.1. Overordnet målsetting

Følgende er foreslått som overordnet mål for overvannshåndtering:

«Krødsherad kommune skal forvalte vassdrag og overvann slik at samfunnets funksjoner, helse og miljø ikke påvirkes negativt i dag eller i fremtiden.»

I det videre er det definert tre hovedmål som underbygger det overordnede målet og underliggende delmål for hvert hovedmål.

4.4.2. Hovedmål og delmål

Målene for overvann er satt for å oppfylle krav og føringer i de overordnede rammebetingelsene og styringsdokumentene, samt for å sørge for at overvannssystemet forvaltes og driftes på en god og bærekraftig måte. Følgende hovedmål har blitt satt for overvann i Krødsherad kommune:

1. Overvann skal håndteres slik at risiko for mennesker og eiendom ved flom og oversvømmelse minimaliseres.
2. Overvann skal håndteres slik at utslipp av forurensning minimaliseres og vannkvalitet beskyttes

Med utgangspunkt i disse generelle målene, har det blitt utarbeidet mer konkrete delmål for overvann. Disse delmålene er listet under.

1	Overvann skal håndteres slik at risiko for mennesker og eiendom ved flom og oversvømmelse minimaliseres.
NR	DELMÅL
1.1	Overvann skal håndteres lokalt og tilførsel til avløpsledning skal ikke aksepteres.
1.2	Ledningsnett for overvann skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere dimensjonerende nedbørshendelse (hhv. 10 og 20 års nedbørshendelse).
1.3	Overskytende overvann i tilknytning til bekkeinntak skal ledes i åpne flomveier der det gjør minst skade.
1.4	Overvannsnett eller åpne flomveier skal etableres i områder der det avdekkes behov for dette.
1.5	Investering, drift og vedlikehold av overvannssystemet (ledningsnett og flomveier) skal være bærekraftig.

2	Overvann skal håndteres slik at utslipp av forurensning minimaliseres og vannkvalitet beskyttes
NR	DELMÅL
2.1	Kilder til forurensning skal reduseres.

4.5. Servicemål

Følgende målsettinger er satt for servicenivå overfor abonnentene i Krødsherad kommune:

Nr.	Delmål service
1.1	Krødsherad kommune skal ha internettsted med relevant og oppdatert oversikt over drikkevannet (inkludert tilstandsbeskrivelse med oversikt over status/vurderinger), badevannskvalitet og forurensningstilstand.
1.2	Abonnentene skal få melding ved hendelser på drikkevannsnettet som medfører kokevarsel.
2.1	Fornyelse og utbygging av vann- og avløpssystemene skal gjennomføres hvert år iht. kommunens vedtatte handlingsprogram.
3.1	Kommunen skal ha et operativt og oppdatert driftsovervåkingssystem for vann- og avløpssystemet, der alle pumpestasjoner er tilknyttet og der overløpstid registreres.
3.2	Ledningsnettdatabasen skal være oppdatert.
4.1	Lukt fra pumpestasjoner, overløp, kummer og eventuelle lufteinnetninger skal være så lav at det ikke er til vesentlig sjenanse for naboer og brukere av nærområdet.

4.6. Administrative mål

Følgende administrative målsettinger er satt for Krødsherad kommune:

Nr.	Administrative mål
1	Det må sikres kontinuitet i forvaltningen av og kunnskapen om de kommunale vann- og avløpsanleggene ved å bemanne med riktig kompetanse og tilstrekkelig stillingsressurs.
2	VA-avdelingen skal ha god kompetanse innen lovforvaltning.
3	VA-avdelingen skal ha oppdaterte og faglig tilfredsstillende planer og strategier for forvaltning av VA-anleggene.
4	Planer skal ta hensyn til behovet for åpne vannveier, overordnede blågrønne strukturer, og forsvarlig overvannshåndtering.
5	VA-avdelingen skal drive systematisk verne- og miljøarbeid, med nært samarbeid mellom ledelse, arbeidstakere og verneombud. De ansatte skal sikres nødvendig opplæring. Målet er trivsel, meningsfylt arbeid, ordnede arbeidsforhold og at vi unngår ulykker og helseskader. Vi skal arbeide for trygge arbeidsplasser, og for et godt fysisk og psykososialt arbeidsmiljø der åpen framferd og tillit, lojalitet og ansvar ligger til grunn. Sykefraværet skal være så lavt som mulig.
6	Alle kommunale vann- og avløpsverk som betjener 50 personer/personequivallenter eller mer, skal ha et tilfredsstillende internkontrollsystem som inkluderer en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) hvor effekter av klimaendringer er omfattet.
7	Kommunen skal ha rutiner for regelmessig vurdering av tiltak som kan iverksettes for å oppnå mest mulig energieffektiv drift av hele VA-anlegget.

Nr.	Administrative mål
8	Alle konkurranser som angår detaljprosjektering av ledningsanlegg skal inneholde krav om bruk av miljøkalkulator og at resultatene fra denne skal benyttes som del av grunnlag for valg av løsning for detaljprosjektet.

5. RISIKOHENDELSER

5.1. Risikohendelser vann

Det er ingen spesielle høye risikoer for vannforsyningssystemet innenfor dette planområdet som ikke håndteres gjennom kommunens målsettinger.

5.2. Risikohendelser avløp

Det er ingen spesielle høye risikoer for avløpssystemet innenfor dette planområdet som ikke håndteres gjennom kommunens målsettinger.

5.2.1. Spredt avløp

Det er ingen spesielle høye risikoer for spredt avløp innenfor dette planområdet som ikke håndteres gjennom kommunens målsettinger.

5.3. Risikohendelser overvann

Det er ingen spesielle høye risikoer for overvannssystemet innenfor dette planområdet som ikke håndteres gjennom kommunens målsettinger.

5.4. Risikohendelser vannmiljø

Det er ingen spesielle høye risikoer for vannmiljøet innenfor dette planområdet som ikke håndteres gjennom kommunens målsettinger.

6. GRUNNLAGSDATA OG DATAKLASSIFISERING

6.1. Grunnlagsdata

I løpet av dette prosjektet har det kommet frem at kommunens grunnlagsdata er mangelfulle på flere områder. Dette prosjektet har derfor gitt kommunen en viktig og verdifull opprydding i grunnlagsdata og har gitt kommunen god oversikt over hva de har, og hva de mangler. Liste over grunnlagsdata som er innhentet og benyttet i forbindelse med hovedplanarbeidet er vedlagt som vedlegg 1.

6.2. Dataklassifisering

Etter at mål og risikohendelser er valgt, utføres en såkalt dataklassifisering. Dataklassifisering vil si at det gjøres en vurdering av mengde og kvalitet på data som kommunen har tilgjengelig, med hensyn til hva som trengs av data for å gjøre beregninger/analyser av hvert mål (ytelsesindikator) og hver risikohendelse. Målet med klassifiseringen er å kunne bestemme hva slags analyser og beregninger som er mulig å utføre på en tilfredsstillende måte med de tilgjengelige data. I tillegg er hensikten å kunne gi en anbefaling til kommunen om hva slags data som bør samles inn/registreres i fremtiden.

Ved gjennomføring av dataklassifiseringen plasseres kommunen i ulike dataklasser for hvert av de valgte målene og risikohendelsene;

Dataklasse A

Klasse A betyr at kommunen kan utføre avanserte beregninger og analyser for ulike framtidsscenario ved bruk av passende verktøy for det aktuelle målet. Denne klassen betyr også at man har data tilgjengelig for å kunne beregne forventet effekt av ulike tiltak som foreslås iverksatt for å nå målet.

Dataklasse B

Klasse B betyr at kommunen kan utføre beregninger og analyser ved bruk av passende verktøy for det aktuelle målet kun for vurdering av dagens tilstand.

Dataklasse C

Klasse C betyr at kommunen ikke har tilgang på tilstrekkelig med data til å utføre beregninger for dagens situasjon og dermed må gjøre en forenklet vurdering.

For hvert mål som er satt blir kommunen klassifisert med hensyn til hvilke data som er tilgjengelig. Det betyr at kommunen kan være i klasse B for et mål, og samtidig være i klasse C for et annet mål. Når alle målene har blitt klassifisert, er det opp til kommunen å bestemme ambisjonsnivået og om flere data skal innhentes.

Det er utført en fullstendig dataklassifisering som en del av denne planen. Dataklassifiseringsnotat er vedlagt som vedlegg 2. Nedenfor vises en oppsummering av resultatene av dataklassifiseringen.

Tabell 6-1: Resultat av dataklassifisering for mål (V=vann, A=avløp, O=overvann, S=service, Adm=administrative)

Mål	Data-klasse	Anbefalt dataklasse
V1.1: Vanntrykket skal være min. 2,5 bar (statisk trykk) i tilkoblingspunkt på kommunal ledning. Ved etablering av nye anlegg skal minimumtrykket være 3 bar.	B-	B (For å komme i klasse B må det opprettes modell, kommunen havner da automatisk i klasse A)
V1.2: Forsyningssikkerheten skal være bedre enn 99,95 %.	B	B
V1.3: Avbrudd på vannforsyningen skal på dagtid ikke vare lenger enn 12 timer og ikke skje oftere enn én gang pr. mnd.	C	B
V1.4: Slokkevann skal være et viktig kriterium i alle prosjekt der kommunen er tiltakshaver eller skal overta anlegget og der dette kan påvirkes/forbedres.	C	B
V1.5: Kommunen skal ved utbygging og sanering av ledningsnett dimensjonere ledningsnettet for å tilfredsstille gjeldende krav for slokkevann, dersom dette ikke medfører betydelige negative konsekvenser for den ordinære drikkevannsforsyningen.	C	B
V1.6A: Det skal være minst ett døgn reservekapasitet i høydebasseng (Slettevann og Naresund, midlere vannforbruk).	B	B
V1.6B: Det skal være minst ett døgn reservekapasitet i høydebasseng (NVA, midlere vannforbruk).	B	B
V1.6C: Det skal være minst ett døgn reservekapasitet i høydebasseng (NVA, ved maks døgnforbruk).	B	B
V1.7: Kommunen skal aktivt oppfordre eiere av vannverk som forsyner mer enn 2 husstander til å registrere seg i matilsynets register.	B	B
V2.1: Antall felleskummer vann/spillvann i ledningsnettet skal reduseres med 4 kummer pr. år i planperioden (fra 54 til 15 kummer, gir en reduksjon på 70 %).	B	B
V3.1: Alle abonnenter skal ha vannmåler.	B	B
V4.1: Alle ledninger med estimert dårlig tilstand basert på erfaring (grovt estimert til 500 m/år ut ifra omfanget av ledninger i risikoklasse, i tillegg til noen «Highland»-ledninger) som skal saneres i løpet av planperioden. Kritiske ledninger med hensyn til sårbare abonnenter, drikkevannskvalitet og trafikkert vei prioriteres først.	C	B
V5.1: Lekkasje mengden skal være maks. 20 %.	C	B
A1.1: Kommunen skal sørge for at det blir gjennomført tilsyn på minst 40 anlegg årlig og sende pålegg til de av disse som ikke er tilfredsstillende. Tilsyn foretas i tråd med saneringssoner og utbyggingsplaner som etableres i denne hovedplanen.	B	B
A1.2: Det skal være etablert en rutine for å følge opp private avløpsanlegg som skal sikre at gjeldende krav tilfredsstilles.	B	B

Mål	Data- klasse	Anbefalt dataklasse
A2.1: I spredt bebyggelse skal alle boliger og fritidsbebyggelse være tilknyttet private avløpsanlegg som oppfyller dagens krav og har gyldig utslippstillatelse, eller være tilknyttet kommunalt avløpsrenseanlegg.	B	B
A2.2: Direkteutslipp av urensset sanitært avløpsvann skal ikke forekomme.	B	B
A3.1: Det skal tas regelmessige prøver i bekk ved Glesne kapell, Fyrandelva, Bjøreelva, Hamremoene, Briskåsen og i Nore bekkefelt og tiltak skal gjennomføres ved mistanke om negativ påvirkning fra avløpsutslipp	-	B
A3.2: Det skal tas årlige stikkprøver i kommunens øvrige vannforekomster og tiltak skal gjennomføres ved mistanke om negativ påvirkning fra avløpsutslipp	-	B
A4.1: Overløpsutslipp fra nødoverløp med utslipp til sårbare resipienter skal unngås helt (gjelder nødoverløp med utslipp til alle resipienter bortsett fra Krøderen/Snarumselva, NOVL i PA13, 14, 15, 16, 33 og 34).	B-	B
A5.1: Driftstid for nødoverløpene skal maksimalt være 10 timer pr år og overløp (for nødoverløp med utslipp til Krøderen/Snarumselva).	B-	B
A6.1a: Ledningsnett i Krøderen rensedistrikt skal ha en virkningsgrad på minimum 95 %.	B	B
A6.1b: Ledningsnett i Noresund rensedistrikt skal ha en virkningsgrad på minimum 95 %.	B	B
A6.2: Driftstid skal registreres i alle kommunale nødoverløp	B-	B
A6.3: Det skal hindres at det skjer overløpsutslipp av spillvann til overvann i en felleskum (SO-kum)	C	B
A6.4: Alle nødoverløp i nye pumpestasjoner eller rehabiliterte stasjoner, skal etableres i henhold til gjeldende standard.	B	B
A7.1: Ingen overløpsutslipp fra kommunalt ledningsnett skal skape estetiske påvirkning i/ved utslippsstedet.	C	B
A7.2: De kommunale badeplassene Lokallandet, Norestranden og Stasjonsekra skal prøvetas.	-	B
A7.3: Lokaliteter som er tilrettelagt for friluftsbad, bør ha god vannkvalitet i henhold til "Vannkvalitetsnormen for friluftsbad" IK-21/94.	-	B
A8.1: 100 % av alle ledninger i risikoklasse (mht. alder og materiale) som er i tilstandsklasse 4 eller dårligere, skal saneres i planperioden (estimert til å være 3,0 km totalt, 5,5 % av totalt ledningsnett). Ledninger i nærheten av resipienter prioriteres først.	C	B
A8.2: Kjelleroversvømmelser skal ikke forekomme	B	B
A8.3A: Det skal ikke være fremmedvann i ledningsnett i Norefjell rensedistrikt.	B	B
A8.3B: Det skal ikke være fremmedvann i ledningsnett i Krøderen rensedistrikt.	B	B
A8.4: Driftsstans i renseanlegg skal ikke overstige 24 timer.	C	B
A8.5: Driftsstans i pumpestasjoner skal ikke overstige 24 timer.	C	B

Mål	Data- klasse	Anbefalt dataklasse
A9.1: Kommunen skal følge nasjonale retningslinjer og ta hensyn til forventede klimaendringer ved dimensjonering av nyanlegg.	B	B
A9.2: Avløpsnett og renseanlegg skal minst ha kapasitet til å transportere og behandle tilførte avløpsmengder ved årnormal nedbørintensitet og snøsmelting.	C	B
A10.1: Alle boenheter (fastboende og fritidsbebyggelse) innenfor 500 meter fra kommunal avløpsledning skal tilkobles, med mindre det kan dokumenteres at kostnadene knyttet til påkobling overstiger 2,5 G pluss offentlig gebyr.	C	B
O1.1: Overvann skal håndteres lokalt og tilførsel til avløpsledning skal ikke aksepteres.	B	B
O1.2: Ledningsnett for overvann skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere dimensjonerende nedbørshendelse (hhv. 10 og 20 års nedbørshendelse).	C	B
O1.3: Overskytende overvann i tilknytning til bekkeinntak skal ledes i åpne flomveier der det gjør minst skade.	(B)	B
O1.4: Overvannsnett eller åpne flomveier skal etableres i områder der det avdekkes behov for dette	C	B
O1.5: Investering, drift og vedlikehold av overvannssystemet (ledningsnett og flomveier) skal være bærekraftig.	C	B
O2.1: Kilder til forurensning skal reduseres	C	B
S1.1: Krødsherad kommune skal ha nettsted med relevant og oppdatert oversikt over drikkevannet (inkludert tilstandsbeskrivelse med oversikt over status/vurderinger), badevannskvalitet og forurensningstilstand.	B	B
S1.2: Abonentene skal få melding ved hendelser på drikkevannsnettet som medfører kokevarsel	B	B
S2.1: Fornyelse og utbygging av vann- og avløpssystemene skal gjennomføres hvert år iht. kommunens vedtatte handlingsprogram	B	B
S3.1: Kommunen skal ha et operativt og oppdatert driftsovervåkingssystem for vann- og avløpssystemet, der alle pumpestasjoner er tilknyttet og der overløpstid registreres	B	B
S3.2: Ledningsnettdatabasen skal være oppdatert	B	B
S4.1: Lukt fra pumpestasjoner, overløp, kummer og eventuelle lufteinneiringer skal være så lav at det ikke er til vesentlig sjenanse for naboer og brukere av nærområdet.	C	B
Adm1: Det må sikres kontinuitet i forvaltningen av og kunnskapen om de kommunale vann- og avløpsanleggene ved å bemanne med riktig kompetanse og tilstrekkelig stillingsressurs	B	B
Adm2: VA-avdelingen skal ha god kompetanse innen lovforvaltning.	B	B
Adm3: VA-avdelingen skal ha oppdaterte og faglig tilfredsstillende planer og strategier for forvaltning av VA-anleggene.	B	B
Adm4: Planer skal ta hensyn til behovet for åpne vannveier, overordnede blågrønne strukturer, og forsvarlig overvannshåndtering	C	B

Mål	Data-klasse	Anbefalt dataklasse
Adm5: VA-avdelingen skal drive systematisk verne- og miljøarbeid, med nært samarbeid mellom ledelse, arbeidstakere og verneombud. De ansatte skal sikres nødvendig opplæring. Målet er trivsel, meningsfylt arbeid, ordnede arbeidsforhold og at vi unngår ulykker og helseskader. Vi skal arbeide for trygge arbeidsplasser, og for et godt fysisk og psykososialt arbeidsmiljø der åpen framferd og tillit, lojalitet og ansvar ligger til grunn. Sykefraværet skal være så lavt som mulig.	B	B
Adm6: Alle kommunale vann- og avløpsverk som betjener 50 personer/personequivallenter eller mer, skal ha et tilfredsstillende internkontrollsystem som inkluderer en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) hvor effekter av klimaendringer er omfattet.	B	B
Adm7: Kommunen skal ha rutiner for regelmessig vurdering av tiltak som kan iverksettes for å oppnå mest mulig energieffektiv drift av hele VA-anlegget.	B	B
Adm8: Alle konkurranse som angår detaljprosjektering av ledningsanlegg skal inneholde krav om bruk av miljøkalkulator og at resultatene fra denne skal benyttes som del av grunnlag for valg av løsning for detaljprosjektet.	C	B

Vurderingen av anbefalt klasse er gjort på bakgrunn av nåværende klasse og hvilke data som er realistiske å få innhentet.

Dataklassifiseringen viser at kommunen bør hente inn data for å komme opp en klasse, for flere av målsettingene. En oppsummering av dette er vist i Tabell 6-2.

Det er svært viktig at kommunen nå utarbeider strategier for hvilke grunnlagsdata de skal samle inn og på hvilket format. De viktigste tiltakene for komplettering av grunnlagsdata er å installere driftsovervåking på driftsoverløpene som mangler dette, installere flere vannmålere, kartlegge felleskummer for spillvann og overvann og starte overvåking av badevannskvalitet og prøvetaking av resipienter.

Tabell 6-2: Oppsummering av grunnlagsdata som bør samles inn

Data som bør samles inn
Det anbefales at kommunen starter å registrere varighet på avbrudd i vannforsyningen (med dato). Dette kan gjøres ved å installere flere målere på nettet, som er koblet til driftskontrollen.
Det anbefales at kommunen registrerer antall utbyggings-/saneringsprosjekter hvor ledningsnett er dimensjonert for slokkevann (det er antatt at kommunen har oversikt over antall gjennomførte utbyggings-/ saneringsprosjekter på vannledningsnett pr. år).
Kommunen må kartlegge alle felleskummer for spillvann og overvann for å avdekke i hvilke av disse det er fare for kortslutning. Det bør også kartlegges om noen av kummene som er registrert med ukjent funksjon kan være slike kummer. GISLINE-basen oppdateres samtidig med denne informasjonen slik at den gir riktig oversikt over alle felleskummer spillvann/overvann.
Det anbefales at kommunen registrerer antall VS-kummer som saneres hvert år. I tillegg bør GISLINE-databasen oppdateres slik at den gir riktig oversikt over alle felleskummer spillvann/drikkevann.
Det anbefales å etablere driftsovervåking på de 6 nødoverløpene som mangler dette (Forurensningsforskriftens § 14-5 pålegger anleggseiere å enten måle eller beregne utslipp fra alle overløp).

Data som bør samles inn
Kommunen bør logge hendelser hvor folk har klaget på estetisk påvirkning av avløpsutslipp. Dette kan f.eks. gjøres ved å anskaffe Powell sitt kundemeldingssystem.
Kommunen må etablere rutine for å ta badevannsprøver (iht. forskrift om miljørettet helsevern) og lagre resultatene på hensiktsmessig måte.
Anbefaler at kommunen fører oversikt over antall m vann- og avløpsledninger i risikoklasse som saneres hvert år. Anbefaler å oppdatere GISLINE-databasen slik at den gir riktig oversikt over alder og materiale i vann og avløpsledningsnettet, i de tilfeller der det er mangler. Dette vil gi riktigere oversikt over hvilke ledninger som er i risikoklasse. Alle avløpsledninger i risikoklasse bør i tillegg rørrinspiseres, og resultatene registreres i GISLINE.
Kjelleroversvømmelser bør registreres som avvik.
Det anbefales at kommunen logger hendelser som lengre driftsstans i renseanlegget (> 24 t) og lengre driftsstans i pumpestasjoner (> 24 t).
Det anbefales å loggføre type hendelser med manglende kapasitet i ledningsnettet, med tilhørende nedbørsmengde og/eller om det var snøsmelting da hendelsen inntraff.
Det må gjennomføres en kartlegging for å avdekke hvilke husstander som skal pålegges tilknytning til kommunalt avløpsnett.
Kommunen bør registrere hendelser med flom på overflaten grunnet utilstrekkelig kapasitet i overvannsnettet.
Det anbefales at kommunen etablerer en rutine for å registrere observasjoner av større vannansamlinger, og følge opp om noen av disse er gjentakende hendelser.
Kommunen skal kreve at det brukes klimakalkulator ved valg av løsning, ved prosjektering av alle nyanlegg. Det bør registreres for hvilke prosjekter dette faktisk gjennomføres. Kommunen bør holde oversikt over antall utlyste prosjekter siste år, der det ikke var krav til bruk av miljøkalkulator.
Kommunen bør komplettere oversikten over sandfang i GISLINE. Det bør etableres rutine for optimal tømning av sandfang, gjennomført tømning registreres. En mulighet er å undersøke mulighetene for å installere sensorer i sandfangene som varsler når disse må tømmes. Kommunen bør få oversikt over hvorvidt det er tilstrekkelig antall sandfang, eller andre type nødvendige tiltak ved kilder til forurensning (trafikkerte veier, parkeringsarealer ol.).
Kommunen bør komplettere oversikten over bekkeinntak, og starte å registrere ettersyn av bekkeinntak.
Kommunen bør føre oversikt over hvilke planer der overvann ikke ble tatt hensyn til i ønsket grad.

7. STATUSBESKRIVELSE

7.1. Statusbeskrivelse vann

7.1.1. Vannforsyningsområder

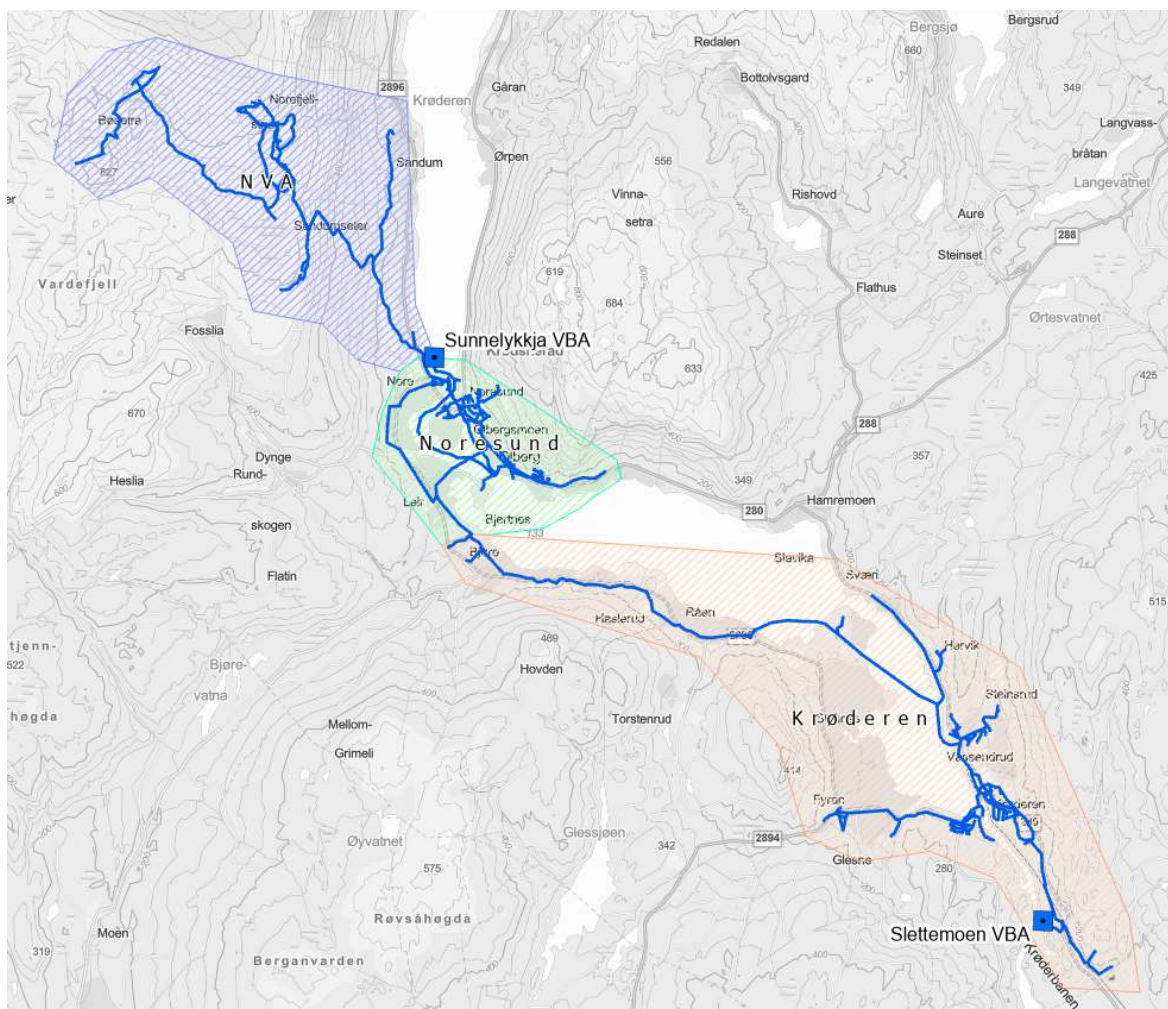
Krødsherad kommune har to kommunale vannverk: Noresund vannverk med Sunnelykkja vannbehandlingsanlegg (VBA) og Krøderen vannverk med Slettemoen VBA. Fra Noresund vannverk selger kommunen også drikkevann (og driftstjenester) til NVA. Dette gir tre forsyningsområder i Krødsherad kommune, hvorav hvert av disse forsyningssystemene har sin egen godkjenning fra Mattilsynet. Disse er: Norefjell, Noresund og Slettemoen.

Slettemoen VBA forsyner kommunen fra kommunegrensen mot Modum i sør, videre til Krøderen sentrum og områdene på begge sider av Krøderfjorden. På østsiden avgrenses forsyningsområdet i nord av Sundet, og på vestsiden dekker det området frem til Bjøre (kum 1607), der ledningsnettet er koblet sammen med Noresund Vannverk.

Sunnelykkja VBA forsyner Noresund sentrum og omland og avgrenses i sør av Bjøre.

NVA forsyner abonnenter fra Sunnelykkja VBA og nordover i hele Norefjellområdet.

Norefjell og Noresund mottar altså drikkevann fra Sunnelykkja VBA og området rundt tettstedet Krøderen forsynes fra Slettemoen VBA. Forsyningsområdene er vist i Figur 7-1 og temakart HPV-01.



Figur 7-1: Oversikt over vannforsyningen i Krødsherad kommune

7.1.2. Vannkilder og klausulering

7.1.2.1. Grunnvannsbrønner for Noresund og NVA vannverk

Noresund vannverk har 2 grunnvannsbrønner ved Sunnelykkja VBA. Figur 7-2 viser bilder fra anlegget, og Tabell 7-1 oppsummerer informasjon om brønnene.



Figur 7-2: Grunnvannsbrønner ved Sunnelykkja VBA, og røropplegg i brønnoverbygg.

Tabell 7-1: Nøkkelinformasjon om brønner ved Sunnelykkja VBA

Antall brønner (dim)	2 (300 mm)
Brønndyp og filter	22 m, med filter plassert 10-18 meter og slisseåpning på 1,4 mm
Dimensjonerende kapasitet pr. brønn	40 l/s
Kt. topp brønner	136 m.o.h.
Brønnpumper	7,5 kW ABS, CAPRARI-pumper som hver pumper ca. 20 l/sek

Begge brønnene ligger innenfor inngjerdet område ved vannbehandlingsanlegget. Det er vedtatt reguleringsplan for brønner og vannbehandlingsanlegg datert 14.12.06.

Brønnene ble etablert i 2005/2006.

Begge brønnene har gode overbygg, med sikring av brønntopp mot inntrengning av overvann ned i selve brønnrøret. Nivå for topp grunnmur i brønnoverbygg ligger på ca. kt. 136,5. Selve Leca grunnmuren/gulv er sannsynligvis ikke tett, så vann vil kunne trenge inn brønnoverbygget selv ved lavere nivå. Nivå for 200 år flom sammenlignet med nivå på brønntopper er ikke kjent. Normalvannstand i Krøderen er kt. 133.

Krøderen er et regulert vassdrag, og demmes opp av dam Ramfoss. 1000-års flom for Krøderen er tidligere beregnet av Norconsult. Ved en 1000-års flom i Krøderen er det beregnet at vannstanden på Krøderen vil ligge på kt. 137,07 (ved Bjøre jf. avløpsrenseanlegget). Denne vannstanden er også tillagt en sikkerhetsmargin på 0,5 m. For renseanlegget ved Bjøre ble derfor kt. 137,57 lagt grunn.

For nye anlegg med kritisk infrastruktur kreves prosjektering i sikkerhetsklasse F3 mot flom (dvs. 1000-års flom). For eksisterende anlegg gjelder ikke dette kravet. Forutsatt at det ikke er

elektrokomponenter som vil kortslutte ved en slik flom, vil brønntoppene kunne klare seg, selv ved 1000-års flom. Vann i brønnoverbygget er ikke problematisk så lenge elektrokomponenter sikres. For Slettemoen ligger styreskap i faresonen. Videre har kommunen også anskaffet noe flomsikkerhetsutstyr som kan benyttes ved Slettemoen ved behov.

Hver brønn er prøvekjørt for en kapasitet på 40,5 l/s. Installerte pumper pr. brønn gir en mengde på 20 l/s. Grunnvannsreservoaret har meget god kapasitet i forhold til forventet behov i forsyningsområdet.

Samtidig med forundersøkelsene av grunnvannet ble det igangsatt arbeid med reguleringsplan (2006) for hele grunnvannsanleggets influensområde. Reguleringsbestemmelsene skal sikre at grunnvannskilden ikke påvirkes negativt av uønskede tiltak eller aktiviteter. Hensynssoner og klausuleringsbestemmelser foreligger i reguleringen av området, og er lagt inn i kommuneplanens arealdel.

Uttaket av grunnvann er konsesjonspliktig iht. vannressursloven som kom i 2001, men det er ikke funnet noen dokumentasjon på ev. konsesjonssøknad eller tilsagn. Vannverket er godkjent av Mattilsynet.

7.1.2.2. Grunnvannsbrønner Krøderen vannverk

Det ble etablert brønner i området Slettemoen allerede i 1977, mens dagens brønner som er i drift er fra 1992 (B1) og 2010 (B2).

Begge brønner har overbygg i treverk med ringmur i betong. Figur 7-3 viser bilder fra anlegget, og Tabell 7-2 oppsummerer nøkkelinformasjon om brønnene. Tilstanden på anlegget er generelt bra.



Figur 7-3: Grunnvannsbrønner Slettemoen (brønnoverbygg og trafo)

Tabell 7-2: Nøkkelinformasjon om Slettemoen grunnvannsbrønner

Antall brønner (dim)	2 (300 mm)
Brønndyp og filter	25 m, med filter plassert 10-18 meter og slisseåpning på 1,4 mm
Dimensjonerende kapasitet pr. brønn	10 l/s

Kt. topp brønner	135 m.o.h.
Brønnpumper	9,2 kW CAPRARI-pumper (type MAC312S/D-7), kapasitet på 10 l/s

De to brønnene er dimensjonert for en samlet kapasitet på 12,5 l/s. Brønnene kan også i kortere perioder levere opp til 20 l/s. Kapasiteten er tilstrekkelig for eksisterende vannbehov. Det er likevel noe mer begrenset reservekapasitet for betydelig økt uttak, hvis dette skulle bli aktuelt. I så fall må mulig økt uttak av brønnene vurderes av hydrogeolog.

Influensområdet til brønnene, og restriksjoner for aktivitet i området, er definert i reguleringsbestemmelsene for områdereguleringen fra 2016. Nye vurderinger for endring av restriksjoner er senere vurdert bla. i 2019 ifm. masseuttak.

Det ligger både skytebane og masseuttak nær grunnvannsanlegget, og disse må ta hensyn til grunnvannsforekomsten.

Brønnenanlegget er flomutsatt, da brønnene trolig ligger lavere enn nivå for 200-års flommen. Det har vært episoder der elvevannet har stått helt oppe på veien foran brønnenanlegget.

Både brønner og trafo ligger like ved Snarumselva og er flomutsatt. Veg og terreng ved brønnoverbyggene og trafoen ligger på ca. kt. 134,5-135. Vi har ikke funnet flomsonekart som dekker brønnområdet, men for Bjøre i Krøderen, er 1000-års flommen beregnet til kt. 137,07 + 0,5 m. Disse brønnene ligger noe nedstrøms for Krøderen, og 1000-års flomnivå vil derfor trolig være noe lavere.

Krav om tiltak etter sikkerhetsklasse F3 har ikke tilbakevirkende kraft, men en tenker at tiltak må gjennomføres slik at brønner kan driftes selv med 1000-års flom.

Tilsigsområdet er i hovedsak områdene nordøst for brønnene. Brønntopper er sikret mot inntrenging av flomvann.

Uttaket er etablert før krav om konsesjonssøknad kom i 2001 med ny vannressurslov. Loven har ikke tilbakevirkende kraft mht. til å søke om konsesjon av eksisterende grunnvannsuttak. Hvis uttaket endres mht. mengde så kan krav om konsesjonssøknad ev. framkomme. Vannverket er godkjent av Mattilsynet.

7.1.3. Vannbehandlingsanlegg

7.1.3.1. Sunnelykkja VBA

Vannbehandlingsanlegget Sunnelykkja ligger like nord for Noresund sentrum, og forsyner Noresund og nærområdene på begge sider av Krøderfjorden, samt Norefjell (NVA). Anlegget ble bygget i 2008.

Anlegget ble godkjent av Mattilsynet ifm. utbyggingen av vannbehandlingsanlegget (22.12.2008).



Figur 7-4: Bilde av Sunnelykkja VBA ved Noresund



Figur 7-5: Godkjenning av Sunnelykkja VBA, og manometer som viser pumpetrykk mot hhv. HB21 Klokkarplassen (5 bar) og HB Heia (11 bar)



Figur 7-6: Kaskadeluftere over rentvannsbasseng, og rentvannspumper i maskinkjeller

Vannet pumpes fra brønnene, via kaskadelufting, til bassenger i vannbehandlingsanlegget.

Klor tilsettes på drikkevannet på Sunnelykkja i dag. Klore får nødvendig oppholdstid i kaskadebassenget, før vannet leveres til abonnentene.

Det er montert doseringsanlegg for vannglass for å heve pH, men dette er hittil ikke satt i drift. Begge doseringsanleggene har dobbelt sett med pumper av sikkerhetsmessige hensyn. I anlegget er det også satt av flenser og areal for å senere kunne sette inn UV-anlegg ved ev. behov for, eller krav til, dette.

Til å pumpe vannet ut på nettet er det montert to pumper mot Noresund (kommunalt nett), og to pumper mot Norefjell (NVAs nett). Alle pumper er frekvensregulerte.

Nøkkelinformasjon om vannbehandlingsanlegget i Tabell 7-3.

Tabell 7-3: Nøkkelinformasjon om Sunnelykkja VBA

Pumper til fordelingsnett	Mot Noresund: 2 liggende CAPRARI -pumper (med svinghjul) på 11 kW som hver gir 10 l/sek mot 55 mVs. Mot Norefjell: 2 stk. liggende CAPRARI – pumper (med svinghjul) 75 kW som hvor kan gi 32 l/s mot 176 mVs.
Trykk mot Norefjell	120 mVs (kt. 250 Heia HB)
Trykk mot Noresund	50-60 mVs (kt. 190 Klokkarplassen HB)

7.1.3.2. Slettemoen VBA

Slettemoen VBA ligger sør for Krøderen på Langerud, øst for Snarumselva. Figur 7-7 visert bilde av Slettemoen VBA.



Figur 7-7: Bilde av bygget med luftebasseng - Slettemoen VBA (2014)

Eksisterende Slettemoen VBA sto ferdig sommeren 2011, med et helt nytt vannbehandlingsanlegg, og en ny grunnvannsbrønn i tillegg til den eksisterende.

Vannverket ble godkjent av Mattilsynet ifm. utbyggingen i 2012.

I brønnene nede ved elvebredden står det pumper som pumper vannet inn i et basseng i vannbehandlingsanlegget via kaskadeluftere.

Vannbehandlingsanlegget har et klordoseringsanlegg som står i beredskap. Anlegget har også mulighet for dosering av vannglass for å heve pH, men dette er hittil ikke satt i drift.

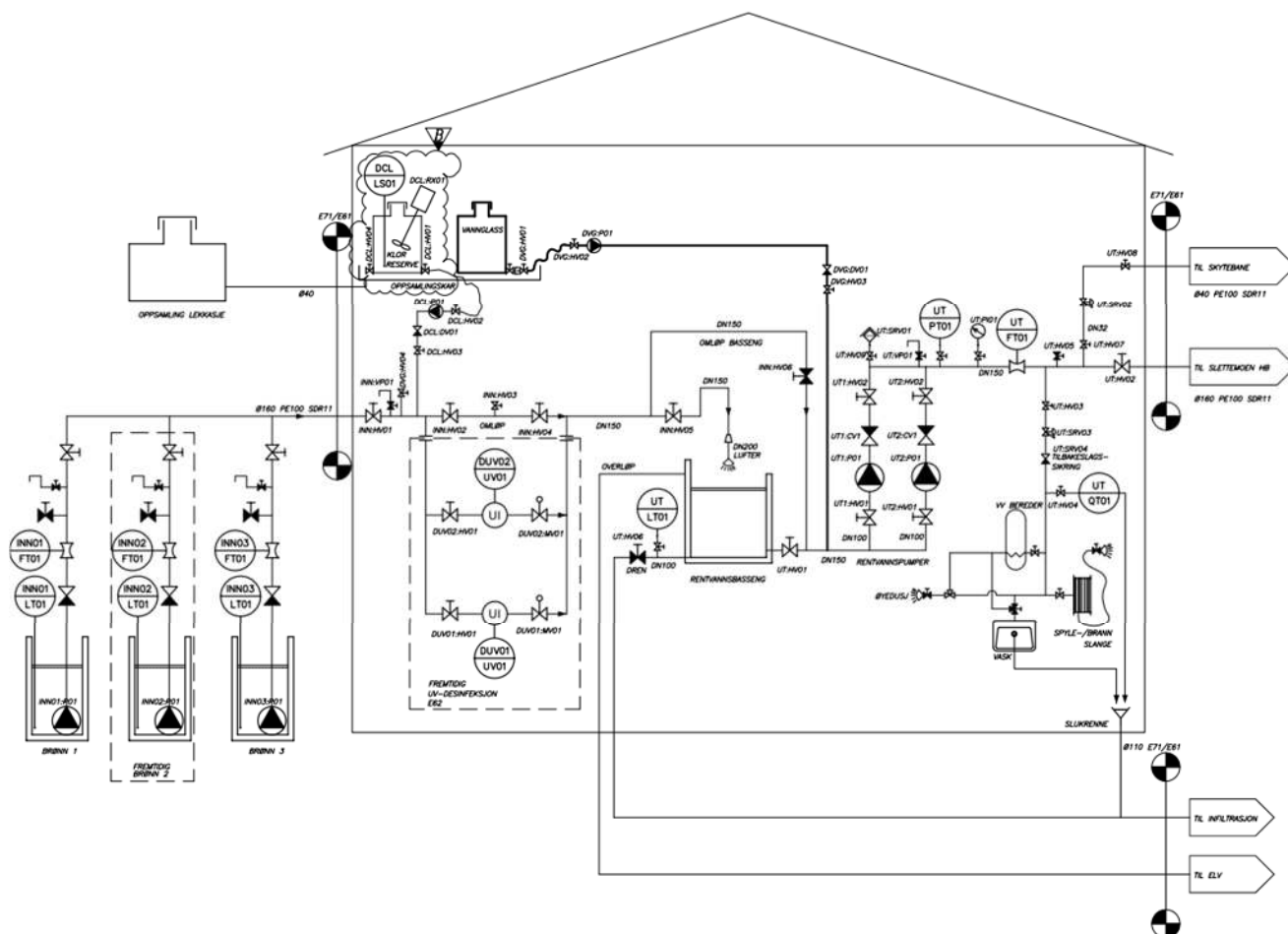
I anlegget er det også satt av flenser og plass til å sette inn UV-anlegg ved behov, eller dersom det skulle komme krav om dette.

Det er to pumper i vannbehandlingsanlegget som pumper vannet til fordelingsnett. Vannet pumpes først opp til et høydebasseng (HB31 Slettemoen) før det sendes videre ut på ledningsnett.

Vannbehandlingsanlegget er dimensjonert for en kapasitet på 12,5 l/s.

Rentvannspumper ut av behandlingsanlegget er dimensjonert for 16 l/s.

Figur 7-8 viser flytskjema for anlegget.



Figur 7-8: Flytskjema for Sletteemoen VBA.

7.1.4. Vannkvalitet

Vannkvalitet måles etter oppsatt prøveprogram for både Krøderen og Noresund vannverk.

Tabell 7-4, Tabell 7-5, Tabell 7-6 og Tabell 7-7 viser prøver fra råvann fra brønner, og fra rentvannsprøver på ledningsnettet.

7.1.4.1. Noresund vannverk

Tabell 7-4: Vannkvalitetsdata for prøver tatt fra Sunnelykkja VBA (brønn 1/brønn 2)

Analyse	Grense-verdi*	2018				2019			
		Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*	Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*
Farge [mg Pt/l]	20 ^a	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	0/0	2,0/2,0	2,0/2,0	2,0/2,0	0/0
Turbiditet [NTU]	1 ^a	0,103/ 0,11	0,11/ 0,13	0,1/0,1	0/0	0,1/0,1	0,17	0,1	0/0
<i>E. coli</i>	0 ^k	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Intestinale enterokokker	0	0/ 0,25	0/1	0/0	0/1	0/0	0/0	0/0	0/0

Analyse	Grense-verdi*	2018				2019			
		Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*	Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*
Kimtall (22 °C)	100	1,5/ 1,67	5/3	0/0	0/0	/0,75	/2,0	/0	/0
Koliforme bakterier	0	0,25/ 0,25	1/1	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0	0/0
pH	6,5-9,5	7,1/ 7,03	7,3/ 7,1	6,9/ 6,9	0/0				
Jern	0,2	0,0018/ 0,0021	0,0018/ 0,0021	0,0018/ 0,0021	0/0	/0,0018	/0,0018	/0,0018	0/0
Mangan	0,05	0,0017/ 0,0042	0,0017/ 0,0042	0,0017/ 0,0042	0/0	/0,0045	/0,0045	/0,0045	0/0

* iht. til krav ^(k), anbefalinger ^(a) og tiltaksgrenser ^(t) i drikkevannsforskriften (Lovdata, 2021).

Tabell 7-5: Vannkvalitetsdata for rentvann på ledningsnettet – Noresund vannverk

Analyse	Grense-verdi*	2018				2019			
		Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*	Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*
Turbiditet	1 ^a	0,104	0,14	0,1	0	0,11	0,26	0,1	0
Kimtall (22 °C)	100	0,66	8	0	0	2,34	22	0	0
Intestinale enterokokker	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. coli</i>	0 ^k	0	0	0	0	0,118	2	0	1
<i>C. perfringes</i> (inkl. sporer)	0 ^t	0	0	0	0	0	0	0	0
Koliforme bakterier	0	0	0	0	0	0,069	2	0	1
Kalsium	15-25 ^a	9,7				11			

Tabellene viser at det har vært et tilfelle med koliforme bakterier og intestinale enterokokker i råvannet i 2018 (rødmerkede tall), og et tilfelle med *E. coli* og koliforme bakterier i rentvannet i 2019 (rødmerkede tall).

Ellers er vannkvalitet innenfor kravene til drikkevann. For korrosjonsparametrene er pH noe lavt, men innenfor anbefaling. Kalsium er noe under anbefalt nivå.

7.1.4.2. Krøderen vannverk

Tabell 7-6: Vannkvalitetsdata for råvanns prøver tatt fra Slettemoen VBA

Analyse	Grense-verdi*	2018				2019			
		Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*	Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*
Farge [mg Pt/l]	20 ^a	5,3	8,0	2,0	0	7,54	11	5,0	0
Turbiditet [NTU]	1 ^a	0,49	2,7	0,1	5	0,61	4,9	0,1	5
<i>C. perfringes</i> (inkl. sporer)	0 ^t	0	0	0	0	0	0	0	0

Analyse	Grense-verdi*	2018				2019			
		Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*	Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*
<i>E. coli</i>	0 ^k	0	0	0	0	0	0	0	0
Intestinale enterokokker	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kimtall (22 °C)	100	1,34	10	0	0	1,0	13	0	0
Koliforme bakterier	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ammonium [mg/l]	0,2	0,005	0,005	0,005	0	0,005	0,005	0,005	0
Konduktivitet/ ledningsevne [mS/m ved 20°C]	250	7,2	7,6	6,7	0	7,2	7,6	6,9	0
pH	6,5-9,5	6,85	7,0	6,7	0	6,73	6,9	6,5	0
Jern [mg/l]	0,2	0,08	0,08	0,08	0	0,14	0,14	0,14	0
Kalsium	15-25 ^a	5,8	5,8	5,8	0	0,002	0,002	0,002	0
Nitrat (NO ₃ -N) [mg/l]	50	0,25	0,25	0,25	0	0,22	0,22	0,22	0
Nitritt (NO ₂ -N) [mg/l]	0,5	0,002	0,002	0,002	0	0,002	0,002	0,002	
Lukt		OK	OK	OK	0	OK	OK	OK	0
Smak		OK	OK	OK	0	OK	OK	OK	0

Iht. til krav (^k), anbefalinger (^a) og tiltaksgrenser (^t) i drikkevannsforskriften (Lovdata, 2021).

* Antall ikke tilfredsstillende prøver

Tabell 7-7: Vannkvalitetsdata for vannforsyningssystem – Krøderen vannverk

Analyse	Grense-verdi*	2018				2019			
		Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*	Snitt	Maks	Min	Ikke tilfr.*
Turbiditet	1 ^a	0,49	2,7	0,1	8	0,612	4,9	0,1	8
Kimtall (22 °C)	100	1,34	10	0	0	1,75	13	0	0
Intestinale enterokokker	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. coli</i>	0 ^k	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. perfringes</i> (inkl. sporer)	0 ^t	0	0	0	0	0	0	0	0
Koliforme bakterier	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Noen tilfeller av høyere turbiditet enn anbefalt verdi for både råvann og rentvann på nettet (grønnmerkede tall). Dette er imidlertid ikke et hygienisk problem.

Korrosjonsparameteren pH er i nedre del av anbefalt området, og tilsvarende er kalsium noe lavt i forhold til veiledende verdier.

Ingen tilfeller med påviste bakterier.

Vannkvaliteten oppfyller ellers krav i drikkevannsforskriften.

7.1.5. Mikrobiell barriere analyse (MBA)

Det i forbindelse med ROS-analyse for vannforsyningen utført en beregning av den hygieniske sikkerheten til vannverkene (notat 8.12.2021, vedlegg til ROS-analyse vann).

Beregningen er utført iht. Norsk Vanns veiledning i Mikrobiell Barriere Analyse (MBA) (Norsk Vann, 2014). Det er beregnet barrierehøyde for følgende mikroorganismer: bakterier, virus og parasitter. Barrierenivå er beregnet for nedbørfelt og kilde, vannbehandling og desinfeksjon.

Til tross for god råvannskvalitet, har hverken Krøderen eller Noresund Vannverk tilfredsstillende barrierestatus. Hendelse med *E. coli*-forekomst på Sunnelykkja VBA understreker også sårbarheten av å ikke ha desinfeksjon ved vannbehandlingsanleggene, selv om vannkvaliteten er god under normale driftsbetingelser.

De to vannverkene er i en typisk situasjon for vannverk med grunnvann som vannkilde i vannbehandlingsanleggene; kvaliteten er god, men det er ingen desinfeksjon av vannet. Dette gjør at anleggene er sårbare.

7.1.6. Reservevannforsyning

I en reservevannforsyningssituasjon skal vannkvalitet og trykk i nettet oppfylle krav, på samme måte som under ordinær forsyning.

Noresund og Krøderen vannverk fungerer som delvis gjensidige reservevannkilder. Delvis fordi det er begrenset kapasitet i ledningsnettet mellom de to vannverkene. Sammenkoblingspunktet står normalt stengt (i kum 1607 ved Bjøre). Trykket i de to sonene er ikke helt likt (forskjell i trykk på 21 mVs). Trykket kommuniserer derfor ikke helt hydraulisk ved forsyning nordover. Det er også en trykkøkingsstasjon ved Pøllen (TR31), mellom de to vannverkene, som kan forsyne vann begge veier, for å korrigere for dette og øke kapasiteten.

Det er på 1990-tallet gjort en vurdering av Geofuturum vedrørende å se på ev. reservevannkilder med grunnvann mellom Krøderen og Noresund, uten at dette er videreført.

Kapasiteten på overføringsledningen må beregnes i nettmodell, og ev. tiltak utredes i analysedelen av hovedplanen. Alle abonnenter skal ha tilfredsstillende trykk, også i en situasjon med reservevannforsyning. Spesielt må trykk til høytliggende abonnenter sjekkes.

Når det gjelder kapasitet i kilder og vannbehandlingsanlegg, så er det Slettemoen som har lavest kapasitet mht. forsyning av begge vannverk. Kildekapasitet og behandlingskapasitet for dagens og framtidig situasjon bør også vurderes nærmere.

Behov for tiltak mht. nettkapasitet og kapasitet i vannbehandling/kilder utredes i analysedel.

Reservevannforsyning vurderes også i ROS-analyse, og evt. tiltak herfra vil inngå i hovedplanens handlingsplan.

7.1.7. Krisevannkilde

Krisevannkilder er vannkilder som utelukkende er tenkt brukt i en alvorlig situasjon, dvs. naturkatastrofer eller andre alvorlige ulykker.

Under gitte forhold kan det være forsvarlig å benytte til dels dårlige vannkilder i et begrenset tidsrom, forutsatt at disse ikke medfører helseskade, jfr. § 18 i Drikkevannsforskriften. Vannet som leveres gjennom ledningsnettet trenger i slike situasjoner ikke å ha drikkevannskvalitet. Samtidig kan det være nødvendig å distribuere vann til drikke og matlaging på andre måter. Befolkningen må varsles om at vannet fra krana ikke kan drikkes, eller brukes til matlaging, uten koking.

Aktuell krisevannkilde er Krøderen. Før kommunen beslutter å ta i bruk krisevannkilde må det innhentes uttalelse fra faglig rådgiver (kommunelege) og Mattilsynet. Vannet fra Krøderen må kloreres.

Det kan også settes strøm på pumpene på Salsteinodden som kan hente vann fra Krøderfjorden. Disse er i dag frakoblet strømnettet.

Krisevannforsyning vurderes også i ROS-analysen og evt. tiltak herfra inngår i hovedplanens handlingsplan.

7.1.8. Nødvannforsyning

Nødvannforsyning er definert som minimumforsyning av vann til drikke og personlig hygiene for å sikre overlevelse og utholdenhet av sivilbefolkningen i krigs- eller krisesituasjon. Drikkevann kan eventuelt også kjøres med tank fra vannverk i nabokommunene Sigdal, Modum og Flå.

Krødsherad kommune har mobilt kloranlegg som står lagret på Sandumseter høydebasseng (HB12) og pumpestasjon.

Kommunes rutiner og handlingsplaner vurderes i ROS-analyse og ev. nye tiltak inkluderes i hovedplanens handlingsplan.

7.1.9. Transportsystem vann

7.1.9.1. Ledningsnett

Vanndistribusjonssystemet i Krødsherad kommune består av totalt ca. 85 km ledninger, fordelt på 26 km i forsyningsområdet Norefjell (NVA), 24 km i Noresund og 35 km i Krøderen.

Det er noe støpejern i ledningsnettet. Generelt har det vært lite problemer med disse ledningene. I noen tilfeller har det dannet seg et rustbelegg på innsiden av ledningene, f.eks. på Byåsen i Krøderen, der det utføres fast tapping for å bøte på problemet.

Tabell 7-8 viser fordelingen av rørmaterialer for ledningsanlegget i kommunen. Da registreringen av materiale var noe mangelfull i kommunens ledningsnettdatabase, har kommunen i løpet av prosjektet anslått dette for de ledningene som manglet registrering. Dataene i tabellen under er hentet fra kommunens ledningsdatabase (GISLINE). Oversikten viser at ca. 90 % av ledningsnettet er av plastmaterialer (PE, PVC), og 10 % er av støpejern eller ukjent.

Tabell 7-8: Materialfordeling for vannledningsnettet (fra GISLINE)

Material	Lengde [m]	Andel [%]
PE (alle)	53 398	63
PVC	24 419	29
SJ + SJK	4 217	5
SJG	815	1
ST	20	~0
Ukjent	2 171	3
Totalt	85 040	

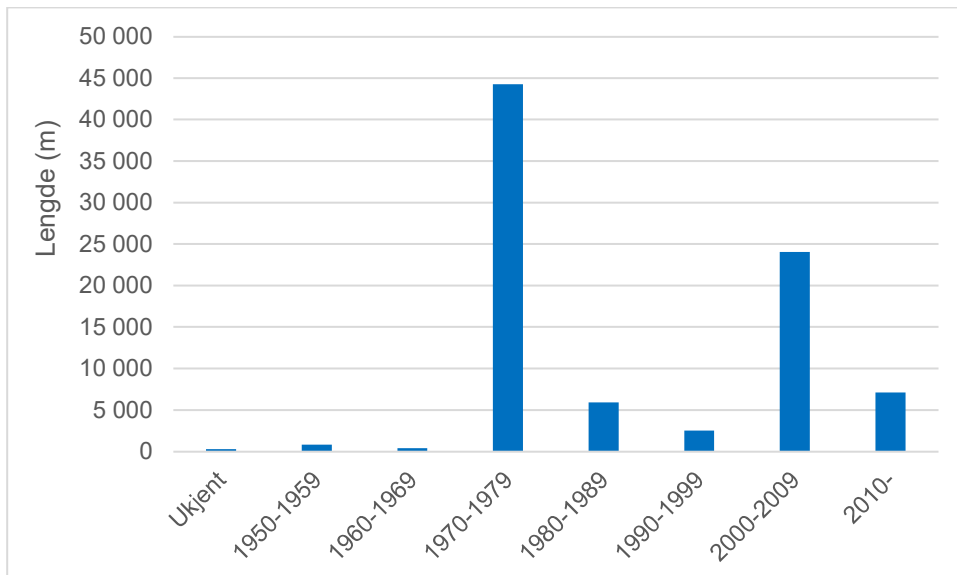
Tabell 7-9 viser at fornyelsestakten i 2018-19 var 0-0,5 %. Bruddstatistikken viser 3-4 brudd pr år.

Tabell 7-9: Driftsdata rapportert til Mattilsynet for 2018 og 2019:

	2018			2019		
	NVA	Noresund	Krøderen	NVA	Noresund	Krøderen
Driftsdata						
Antall meter fornyet	0	0	400	0	0	0
Antall meter utvidet	0	0	0	0	0	0
Antall lekkasjereparasjoner	1	1	2	1	1	1
Planlagte avbrudd (kundetimer/år)		55	25	-	0	0
Ikke-planlagte avbrudd (kundetimer/år)		0	0	-	400	50

Når det gjelder ledningsnettets anleggsår så manglet disse dataene også i stor grad i GISLINE-basen ved oppstart av prosjektet. Underveis i prosjektet har kommunen anslått anleggsår for de ledningene som manglet dette.

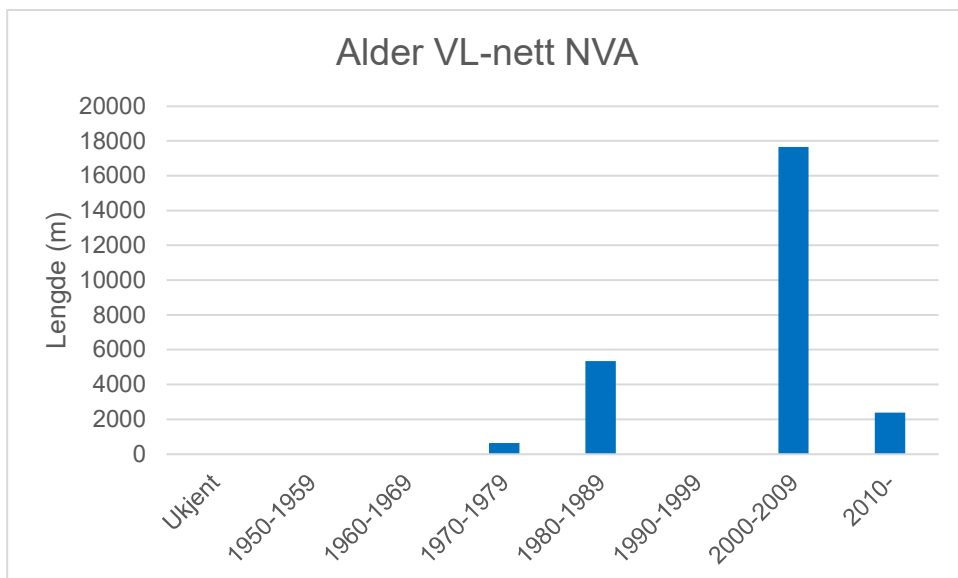
Figur 7-9 viser et grovt overslag over anleggsår for ledningsnettets basert på data i GISLINE.



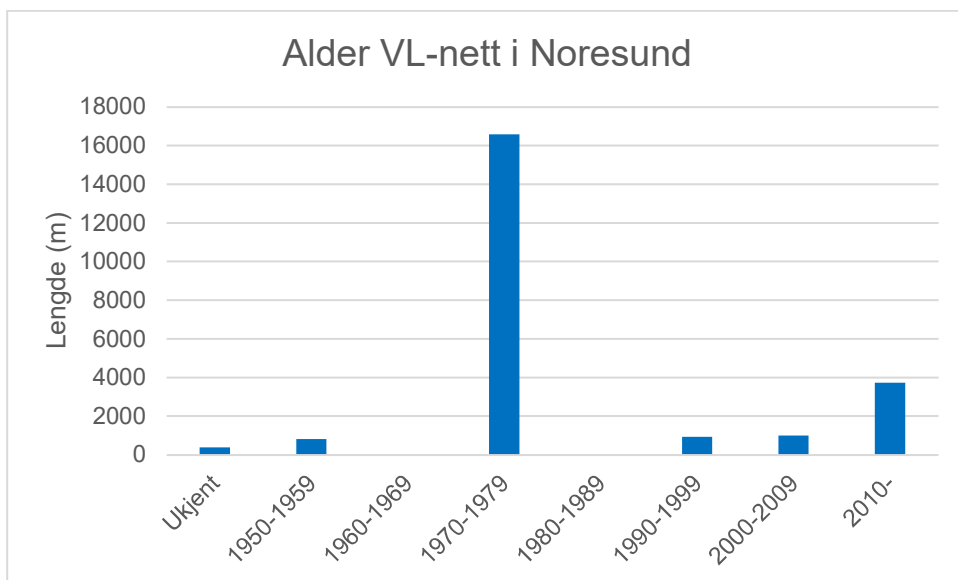
Figur 7-9: Grovt estimat over anleggsår for vannledninger i Krødsherad kommune

Oversikten over viser at hoveddelen av vannledningsnettets ble lagt på 1970-tallet. Det foregikk i tillegg en del utbygging på 2000-tallet.

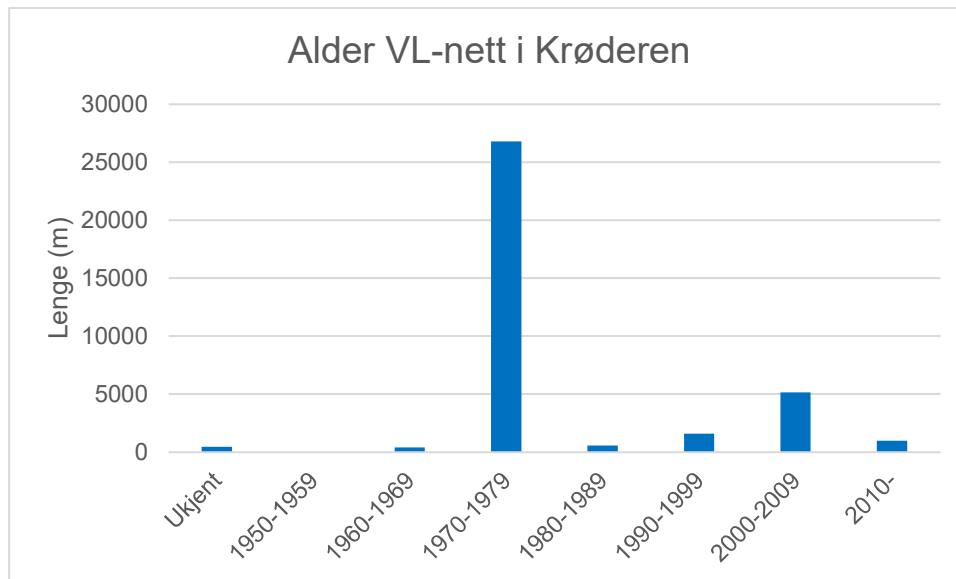
Figur 7-10, Figur 7-11 og Figur 7-12 viser aldersfordelingene for vannledningene i hhv. NVA sitt område, Noresund- og Krøderen-området.



Figur 7-10: Grovt estimat over anleggsår for vannledninger i NVAs forsyningsområde



Figur 7-11: Grovt estimat over anleggsår for vannledninger i Noresund forsyningsområde



Figur 7-12: Grovt estimat over anleggsår for vannledninger i Krøderen forsyningsområde

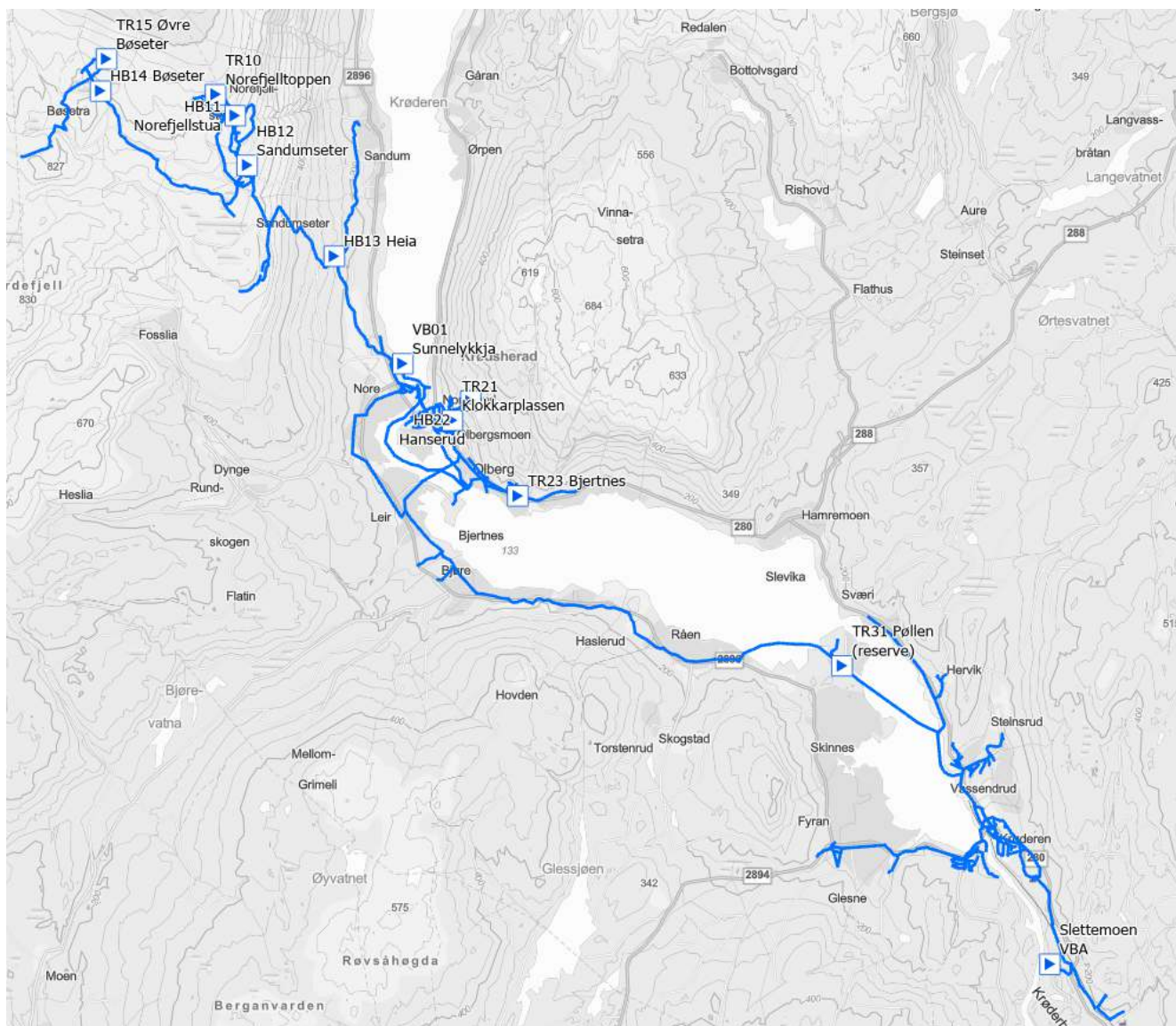
7.1.10. Pumpestasjoner vann

Tabell 7-10 viser oversikt over alle pumpestasjoner for vann i Krødsherad kommune.

Tabell 7-10: Nøkkeldata om pumpestasjonene i vannforsyningssystemet

Pumpestasjon	Forsynes fra	Forsyner	Antall pumper	År
Noresund vannverk /NVA				
TR15 Øvre Bøseter	HB14	HB16 Øvre Bøseter, forbrukere øvre Bøseter	2 + hydrofor	2006
HB14 Nedre Bøseter	HB12 Sandumseter	Hotell mv	2	2006
TR10 Norefjelltoppen	HB11 Norefjellstua	Forbrukere Norefjelltoppen	2 + hydrofor	2009
HB11 Norefjellstua	HB12 Sandumseter	HB10 og TR10	2	2006
HB12 Sandumseter	HB13 Heia	HB11	6	2006
HB13 Heia	Sunnelykkja VBA	HB12	3	2006
VB01 Sunnelykkja	Sunnelykkja VBA (grunnvanns-brønner; GV01 og GV02)	Noresund (HB22 og HB21), NVA,	4 (2 til Noresund, 2 til NVA)	2006
TR21 Klokkeplassen	Sunnelykkja VBA	HB21 og HB22	2	1980
HB22 Hanserud	TR21 Klokkeplassen	Forbrukere Hanserud	3	2016
TR23 Bjertnes	Sunnelykkja VBA	Forbrukere		1984
Krøderen vannverk				
VBA Slettemoen	Slettemoen VBA (grunnvanns-brønner; GV31)	Krøderen via HB31 Slettemoen	2	2011
Pøllen (reserveforsyning)	HB31 Slettemoen eller HB21 Klokkeåsen	Noresund vannverk eller Krøderen vannverk	1	

Plassering av stasjonene vises i kartutsnittet i Figur 7-13. og i temakart HPV-01.



Figur 7-13: Pumpestasjoner for vann for Nøresund og Krøderen vannverk.

Mht. tilstand er pumpestasjonene generelt i god stand. TR23 Bjertnes er imidlertid uten overbygg og driftsmessig ikke optimal. I NVA-systemet er stasjonene relativt nye.

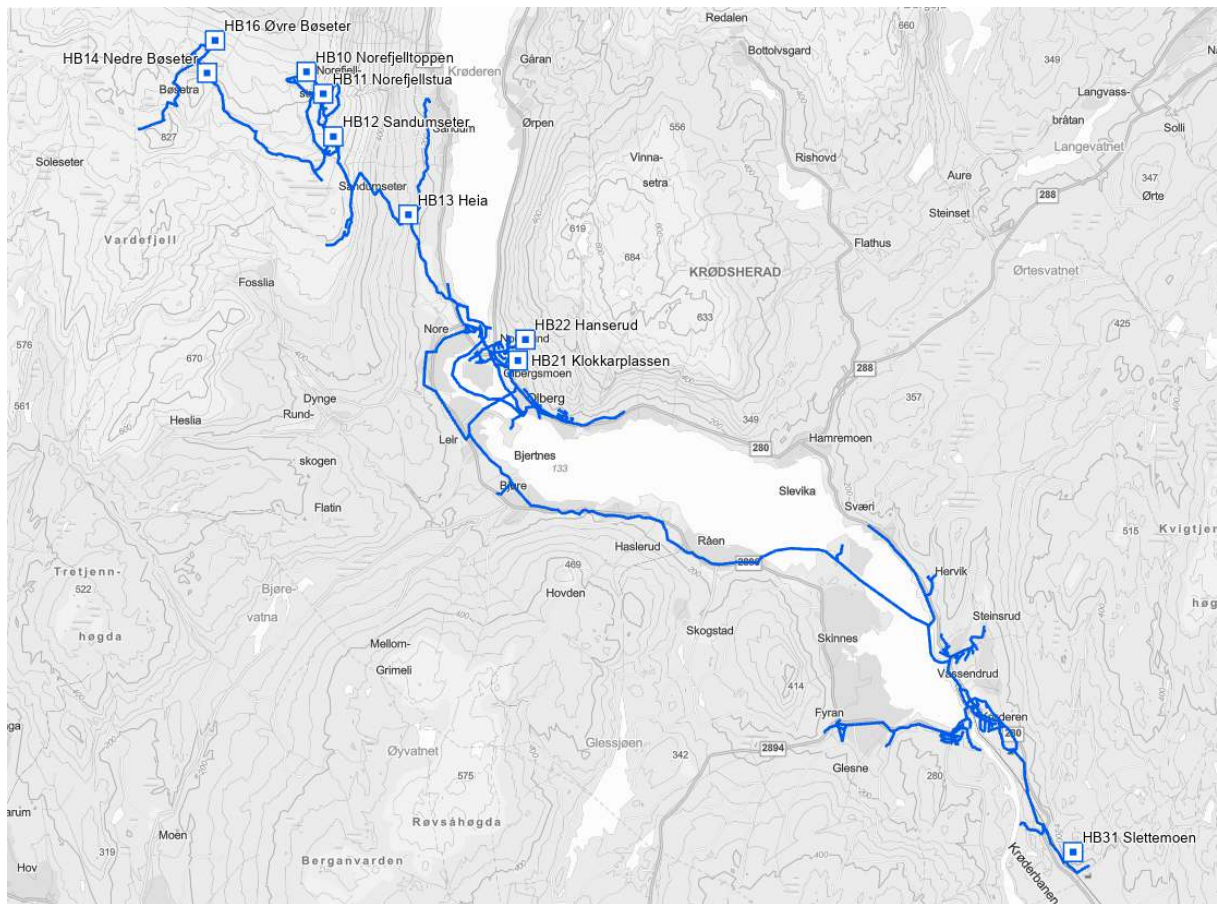
7.1.11. Høydebasseng

Tabell 7-11 viser en oversikt over de 9 høydebassengene i Krødsherad kommune.

Tabell 7-11: Høydebasseng Krødsherad kommune

Høydebasseng	Høyde bunn [moh.]	Høyde topp [moh.]	Volum [m³]	Antall ab. forsynt - overslag fra GIS/KOSTRA	Anleggsår
HB10 Norefjelltoppen	896	900	300	216	2010
HB11 Norefjellstua	816	820	1400	552	1995
HB12 Sandumseter	686	690	300	400	1950
HB13 Heia	246	250	400	112	2006
HB16 Øvre Bøseter	871	875	300	401 (inkl. hotellet)	2006
HB14 Nedre Bøseter	786	790	100	238	2006
HB22 Hanserud	259	263	400	40	1980
HB21 Klokkarplassen	186	190	150	302 (765 fastboende tilknyttet Sunnelykkja VBA)	1965
HB31 Slettemoen	236	240	1000	463 (920 fastboende tilknyttet Slettemoen VBA)	1977

Figur 7-14 viser plassering av kommunens og NVAs høydebasseng. Temakart HPV-04 viser høydebassengene og forsyningsområdene til høydebassengene.



Figur 7-14: Høydebasseng i forsyningsnett til Krødsherad kommune og NVA.

7.1.11.1. Høydebasseng Noresund vannverk

HB21 Klokkeplassen (150 m³) og HB22 Hanserud (400 m³), er begge nedgravde basseng med lufterør, og har nedstigning fra toppen. HB22 Hanserud mates via trykkforsterker TR21 på Klokkeplassen. Øvre Rud og Klokkeplassen forsynes fra HB22 Hanserud, mens resten av Noresund forsynes fra HB21 Klokkeplassen.

HB21 Klokkeplassen ble bygget på -50/-60-tallet, og har behov for rehabilitering eller utfasing. Dette bassenget har også noe knapp kapasitet, med mindre enn et døgn reservekapasitet.

HB22 Hanserud har derimot god reservekapasitet på ca. 14 døgn for sitt forsyningsområde. Dette bassenget er også i god stand.

Det anbefales å gjøre tiltak mht. framtidig bassengløsning slik at reservevolumet i nedre trykksone økes. Dette må utredes i analysedelen av hovedplanen. Med unntak av et mindre område på Bjertnes er det god sikkerhet med ringlendinger i Noresund.

7.1.11.2. Høydebasseng NVA

Her er det i hovedsak nye bassenger med god tilstand, med unntak av Sandumseter (HB12) som har stort behov for å bli erstattet. Stort sett er det basseng i hver trykksone, slik at forsyningsikkerheten er god.

7.1.11.2.1. Høydebasseng Krøderen vannverk

Det er ett høydebasseng på ledningsnett tilknyttet Krøderen vannverk/Slettemoen VBA: HB31 Slettemoen (1000 m³).

Dagens høydebasseng har behov for renovering, og det er utarbeidet en tilstandsrapport og et skisseprosjekt for renovering av bassenget inkludert et tilleggskammer på ca. 200 m³. («Tilstandsrapport Slettemoen HB», Asplan Viak, 16.10.2020, "Oppgradering av Slettemoen høydebasseng – skisseprosjekt», Asplan Viak, 2.12.2020).

Bassenget fungerer som et gjennomstrømningsbasseng, og ligger oppstrøms for alle abonnentene. Ved avbrudd på hovedledning mellom Elgedalen og Sundvollhovet mister alle abonnenter vannet, frem til forsyning fra Noresund kobles inn.

7.1.11.3. Reservekapasitet i alle bassenger

Tabell 7-12 viser reservekapasitet for hvert enkelt basseng i kommunen. Beregningen er utført basert på fullt basseng, estimert forbruk pr. bassengsone og midlere døgnforbruk.

Tabell 7-12: Reservekapasitet høydebassenger – vurdering av måloppnåelse på 1,1 døgns reservevolum.

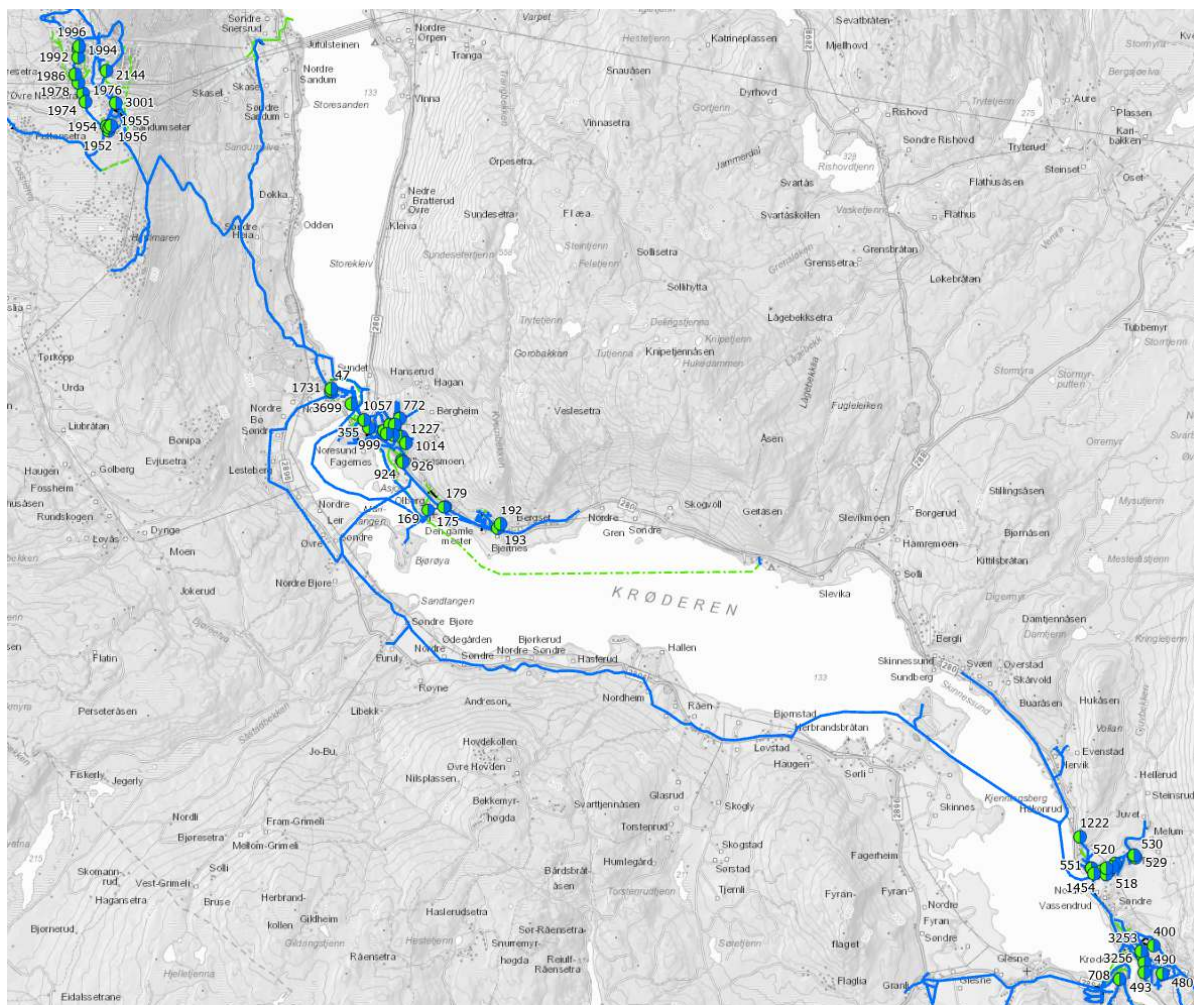
Krøderen vannverk						
Høydebasseng	Volum (m ³)	Maks antall personer	Ant husstander	Ant fritidseiendommer	Midlere vannforbruk 2019 (m ³ /d)	Statusverdi - reservekapasitet (døgn)
HB31 Slettemoen	1000	920	395	5	523	1.91
Noresund vannverk						
Høydebasseng	Volum (m ³)	Antall personer	Ant husstander	Ant fritidseiendommer	Midlere vannforbruk 2020 (m ³ /d)	Statusverdi - reservekapasitet (døgn)
HB21 Klokkarplassen	150	665			189	0.79
HB22 Hanserud	400	100	40		28	14.09
Sum	550	765			217	2.53
NVA (normaldøgn, middel over året)						
Høydebasseng	Volum (m ³)	Antall personer	Ant husstander /fritidsboliger	Ant abonnenter (fra GIS)	Midlere vannforbruk 2020 (m ³ /d)	Statusverdi - reservekapasitet (døgn)
HB16 Øvre Bøseter	300			401	115	2.62
HB14 Nedre Bøseter	100			238	68	1.47
HB13 Heia	400			112	32	12.49
HB12 Sandumseter	300			400	114	2.62
HB11 Norefjellstua	1400			552	158	8.87
HB10 Norefjellstoppen	300			216	62	4.86
Sum	2800	4950	5/860	1919	549	5.10
NVA (maks døgn i sesong)						
Høydebasseng	Volum (m ³)	Antall personer	Ant husstander /fritidsboliger	Ant abonnenter (fra GIS)	Maks døgn vannforbruk 2020 (m ³ /d)	Statusverdi - reservekapasitet (døgn)
HB16 Øvre Bøseter	300			401	251	1.20
HB14 Nedre Bøseter	100			238	149	0.67
HB13 Heia	400			112	70	5.71
HB12 Sandumseter	300			400	250	1.20
HB11 Norefjellstua	1400			552	345	4.06
HB10 Norefjellstoppen	300			216	135	2.22
Sum	2800	4950	5/860	1919	1200	2.33

Kommentarer til reservevannkapasitet:

- Reservekapasitet på 1,1 døgn er satt som mål i denne planen. Hvis dette målet nås, er diagnosen på dette målet god (grønn farge). Middels god diagnose for dette målet er definert som reservekapasitet mellom 0,5-1,1 (gul farge) og målet får dårlig diagnose hvis reservekapasiteten er under 0,5 døgn (rød farge).
- For NVA har vi også sett på reservekapasitet i høysesongen, da det i dette forsyningsområdet er svært stor variasjon i antall personer over året.
- Krøderen vannverk har god reservekapasitet med ca. 1,91 døgn reserve i basseng.
- HB 21 Klokkeplassen har kun 0,76 døgn reserve, mens Hanserud HB har meget stort volum sammenlignet med størrelsen på forsyningsområdet. Det er pr. i dag ikke mulig å slippe vann ned fra HB22 Hanserud via reduksjonsventil. Tiltak for å øke reservevannkapasiteten i nedre sone må utredes. Det er imidlertid mulig å forsyne nedre trykksone i Noresund med vann fra HB31 Heia via trykkreduksjonsventiler på Olberg. HB21 Klokkeplassen bør saneres pga. høy alder og teknisk dårlig tilstand. Ringforbindelse til Bjertnes vurderes også med mulighet for parallell avløpsledning.
- For NVA er reservevannkapasiteten samlet god (5 døgn ved middelforbruk), og alle bassenger har over 1 døgn reserve. I maks døgnene er kapasiteten for Øvre og Nedre Bøseter 0,99 og 0,56 døgn reserve.

7.1.12. Kummer

Felleskummer for drikkevann og spill-/avløpsvann gir risiko for forurensning av drikkevannet under spesielle forutsetninger og trykkløst nett. Det er 54 felleskummer for drikkevann og spillvann (VS) i planområdet av totalt 308 vannkummer. I tillegg er det 195 kummer med ukjent funksjon, og noen av disse kan være felleskummer. Felleskummene er vist i Figur 7-15.

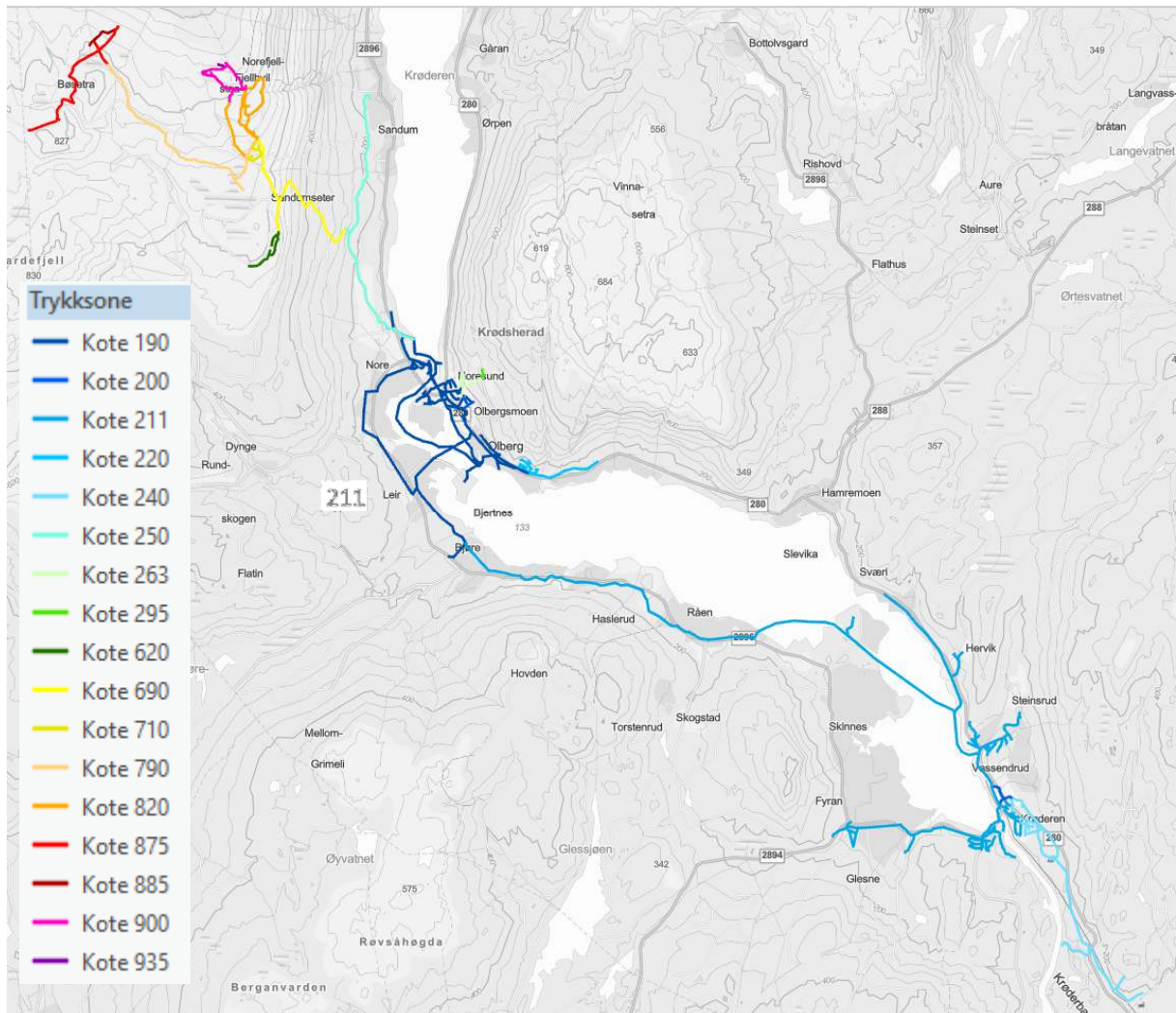


Figur 7-15: Oversikt over felleskummer for spillvann og drikkevann.

Felleskummer for vann og avløp er eldre kummer. Kummer er ikke tillatt bygget på denne måten i senere tid. Disse kummene utgjør risikopunkter i ledningsnettets som ikke er ønskelig.

7.1.13. Trykksoner

Figur 7-16 (og temakart HPV-03) viser trykksoner for de ulike vannverkene.



Figur 7-16: Trykksoner i forsyningsnett

Krøderen vannverk er delt inn i 3 trykksoner, mens Norefjell vannverk er delt inn i 4 trykksoner.

Hovedtrykksonen i Norefjell ligger på kt. 190, og gir et statisk maks trykk ved Krøderen-nivå på 57 mVS.

Hovedtrykksonen for Krøderen vannverk på kt. 211 ligger med et maks trykk ved Krøderen-nivå på 78 mVS. Dette er moderat trykk for begge soner.

For forsyningen til NVA, er trykket på overføringsledningen ut fra HB31 Heia spesiell, med hele 440 mVS statisk trykk. Internt på Norefjell for øvrig er trykket innenfor ordinært trykk på ca. 30-80 mVS.

Mht. maks trykk har kommunen satt som målsetting i denne planen at alle abonnenter skal ha minst 25 mVS statisk trykk på tilkoblingspunkt på kommunal ledning. Dette er undersøkt og vist i Tabell 7-13.

Tabell 7-13: Trykksoner og måloppnåelse av trykk over 25 mVS (2,5 bar).

Krøderen vannverk							
Trykksone	Trykk styrt av	Antall ab. Med trykk under 25 mVS i tilkoblingspunkt	Ant husstander	fritidseidendom	Statusverdi - % abonnenter med trykk under 2,5 bar	Målværdi	Toleransegrenser
Kt 240 (Øvre Krøderen)	HB31 Slettemoen	0					
Kt 211 (Nedre Krøderen)	1 stk reduksjonsventil syd for skolen (kum 3822)	0					
Kt 195 (Ved hoppbakken)	1 stk reduksjonsventil ved hoppbakken (kum 1458)	0					
Sum		0	395	5	100.0 %	>= 2,5	Grønn: >=2,5 for 100 % av abonnentene Gul: >=2,5 for 99-76 % Rød: >=2,5 for <=75 %
Noresund vannverk							
Trykksone	Trykk styrt av	Antall ab. Med trykk under 25 mVS i tilkoblingspunkt	Ant husstander	fritidseidendom	Statusverdi - % abonnenter med trykk under 2,5 bar	Målværdi	Toleransegrenser
Kt 295 (Øvre Hanserud)	Hydrofor HB22 Hanserud	0					
Kt 263 (Hanserud)	HB 22 Hanserud	0					
Kt 220 (Bjertnes)	TR23 Bjertnes	0					
Kt 190 (Klokkarplassen)	HB21 Klokkarplassen	27	40				
Sum		27	306		91.2 %	>= 2,5	Grønn: >=2,5 for 100 % av abonnentene Gul: >=2,5 for 99-76 % Rød: >=2,5 for <=75 %
NVA							
Trykksone	Trykk styrt av	Antall ab. Med trykk under 25 mVS i tilkoblingspunkt	Ant husstander	fritidseidendom	Statusverdi - % abonnenter med trykk under 2,5 bar	Målværdi	Toleransegrenser
Kt 250 (Heia)	HB13 Heia	0					
Kt 620 (Norehammeren)	Reduksjonsventil (trykk må kontr.)	0					
Kt 690 (Sandumsæter)	HB12 Sandumsæter	0					
Kt 710 (Sandumsæter høytrykk)	Hydrofor HB12 Sandumsæter	0					
Kt 790 (Nedre Bøseter)	HB14 Nedre Bøseter	0					
Kt 875 (Øvre Bøseter)	HB15 Øvre Bøseter	0					
Kt 885 (Øvre Bøseter høytrykk)	TR15 Øvre Bøseter	0					
Kt 820 (Norefjellstua)	HB11 Norefjellstua						
Kt 860 (Norefjellstua trykkredusert)	Trykkreduksjonsventil (trykk må kontr.)						
Kt 865 (Norefjelltunet/Fjellhvil)	Trykkreduksjonsventil	0					
Kt 900 (Norefjellstoppen)	HB10 Norefjellstoppen	1					
Kt 935 (Norefjellstoppen høytrykk)	TR10 Norefjellstoppen	0					
Sum		1	5	860	99.88 %	>= 2,5	Grønn: >=2,5 for 100 % av abonnentene Gul: >=2,5 for 99-76 % Rød: >=2,5 for <=75 %

For Noresund vannverk er det noe lavt statisk trykk (< 25 mVS) for noen abonnenter i området Fagernesfeltet og Granfeltet, samt på Søndre Bø (vest for Krøderen). Tiltak bør vurderes nærmere.

For Krøderen vannverk og NVA er minimumstrykket over 25 mVS for tilnærmet alle abonnenter.

7.1.14. Kapasitet

Hovedsakelig er det god kapasitet i ledningsnett til ordinær forsyning. I den tørre sommeren 2018 ble det registrert litt lavt trykk enkelte steder, på de varmeste dagene med hagevanning osv. I tillegg kan det erfares noe lavt trykk ved spyling av ledningsnett. Bortsett fra dette, er trykket i ledningsnett tilfredsstillende, med unntak av noen få høyereliggende områder som beskrevet i forrige kapittel.

Ledningen på vestsiden av Krøderen, mellom Krøderen sentrum og Noresund har litt lav kapasitet da dette er en 110 mm ledning og en lang strekning. Hvis bebyggelsen i dette området skal tilknyttes

kommunalt avløpsnett, bør vannledningen samtidig byttes ut og dimensjonen økes. Dette må også ses i sammenheng med ev. økning i antall abonnenter på strekningen, og reserveforsyning mellom de to vannverkene.

Som en del av denne planen, skal kapasiteten i vannforsyningsnettet kartlegges gjennom en nettmmodell. Nettmmodellen skal belyse generell kapasitet, avdekke flaskehalser, samt kartlegge slokkevannkapasitet. Kommunen er opptatt av slokkevannkapasitet iht. krav i Plan og bygningsloven for nye utbygginger. Videre skal modellen brukes til å dimensjonere nye tiltak og verifisere systemløsninger. Resultatene av disse arbeidene gjengis i senere kapittel i denne planen.

Foreløpige målinger og innledende nettberegninger viser at slokkevannkapasiteten i Krøderen sentrum, og Noresund sentrum, i dag ikke gir 50 l/s (preakseptert ytelse iht. Plan og bygningsloven for sentrum, industri og annen bebyggelse utenom spredt bebyggelse). Kapasiteten er maksimalt 15-20 l/s for Krøderen og 20-25 l/s for Noresund sentrum i dag. Se kap. 7.1.17 for mer informasjon.

7.1.15. Estimert saneringsbehov vannledninger

For å avdekke det teoretiske saneringsbehovet innenfor planområdet er det benyttet en tabell fra Norsk Vann rapport 196/2013 (SINTEF, Asplan Viak, 2013), se Tabell 7-14. Tabellen gjelder for både vann- og avløpsledninger, og viser ledningsgrupper og generelt (teoretisk) saneringsbehov under norske forhold.

Tabell 7-14: Ledningsgrupper og tilhørende saneringsbehov (SINTEF, Asplan Viak, 2013).

Materialtype og anleggsår	Beskrivelse av egenskaper	Saneringsbehov
Betong t.o.m. 1945	Lokal produksjon, ujevn kvalitet, høy porøsitet, men ofte god legging. Utsatt for brudd, tæring, røtter.	Akutt behov for sanering.
Betong fra 1945 - 1970	Ujevn kvalitet, lav bruddlast og dårlig armering. Dårlig leggemetode og er utsatt for skader. Første generasjons pakninger og mye feil i skjøter.	Akutt behov for sanering.
Betong fra 1970 - 1979	Betydelig økning i krav til styrke, bedre produksjon gav lavere porøsitet og jevnere kvalitet. Bedre leggekvalitet pga. forskrifter og rørkontroll. Vesentlig mindre utsatt for feil enn eldre rør.	Begynnende behov for sanering for enkelt ledninger.
Betong f.o.m. 1980	Svært god kvalitet.	Etter 2060.
PVC før 1977 (1. generasjon)	Første generasjons rør, manglende kunnskap om legging, mange deformasjoner, sprøbrudd på trykkrør, lav bruddseighet.	Begynnende behov for sanering i dag.
PVC f.o.m. 1977 (2. generasjon)	Betydelig forbedret kvalitet og lenger levetid enn 1. generasjons PVC. Økt bruddseighet gir god motstandsevne mot sprøbrudd, lite utsatt for feil.	Svakt begynnende behov ca. i 2030.
PE fra 1965	Lagt fra 1965. Noen utfordringer med skjøting (speilsveis og elektromuffeskjøt), bedre rutiner og forskrifter har redusert problemet, lite utsatt for feil.	
Asbestsement fra 1960 - 1976	Utsatt for tæring og lekkasjer. Mange ledninger vil ha akutt behov for sanering, ellers et jevnt behov i årene fremover.	Mange ledninger vil ha akutt behov for sanering, ellers et jevnt behov i årene fremover.

Materialtype og anleggsår	Beskrivelse av egenskaper	Saneringsbehov
Grått støpejern før 1960	Lagt i perioden 1855- 1960. Sprøtt rørmateriale som er utsatt for bruddskader og korrosjon. Små rørdimensjoner ofte mer utsatt for gjennomtæring enn større dimensjoner.	Store forskjeller fra rør til rør på samme ledning. Må vurderes ut ifra teknisk tilstand og ikke minst konsekvenser siden materialet er sprøtt. Mindre dimensjoner (100- 150 mm) av grått støpejern er ofte svært dårlig.
Duktilt støpejern 1960 - 1970	Uten beskyttelse, utsatt for korrosjon og gjennomtæring.	Allerede utskiftet store deler av ledningsnettet noen steder. Stedvis akutt behov for sanering.
Duktilt støpejern 1970 - 1990	Sinkbelegg utvendig, sementmørtelbelegg innvendig, noe varierende kvalitet.	Store forskjeller fra rør til rør for samme ledning. Avhengig av påvirkning innvendig og utvendig.
Duktilt støpejern 1990 -	Forbedret innvendig (slagsement) og utvendig (spesialbelegg) beskyttelse, forventet lang levetid.	Fortsatt lang levetid.
GRP	Betydelig økning i ringstivhet fra 1984.	Lokale analyser nødvendig. Fortsatt lang levetid for nyere rør.
GAP, GUP, ICO, PEH, PEL, PPP	Mange varianter Begynnende behov i løpet av få år.	Begynnende behov i løpet av få år.

Det teoretiske saneringsbehovet innenfor planområdet er oppgitt i Tabell 7-15, og ledningene med sannsynlig saneringsbehov er vist i temakart HPV-02. Materialtypen stål (ST) er ikke omtalt i veilederen, men det finnes noen korte ledningsstrekke med stålledninger, og disse er derfor også inkludert i tabellen for saneringsbehov.

Tabell 7-15: Vannledninger med saneringsbehov

Materialklasser	Material-koder	Total lengde (m)	Antall m sanerings-behov	Begrunnelse (basert på NV-rapport 1996/2013))
PE f.o.m. 1965	PE, PEH, PEL, PE100, PE50	53 398	0	Noen utfordringer med skjøting, men lite utsatt for feil
PVC før 1977 (1. generasjon)		11 089	2 218	Begynnende behov for sanering i dag.
PVC f.o.m. 1977 (2. generasjon)		13 330	0	Svakt begynnende behov ca. i 2030.
Grått støpejern før 1960		815	815	Behov for sanering da materialet er sprøtt
Duktilt støpejern 1960-1970	SJ	408	204	Stedvis akutt behov for sanering. Ledninger uten innvendig sementforing. Antar 50 % renoveringsbehov.
Duktilt støpejern 1970-1989	SJ + SJK	282	75	Varierende kvalitet
Duktilt støpejern 1990 ->	SJ + SJK	3 527	0	Fortsatt lang levetid
Ukjent		2 171	1 086	Antas at behov for renovering er 50 %
Stål	ST	20	20	Antas behov for renovering
Totalt antall m vannledninger:		85 040		
Totalt antall meter med teoretisk saneringsbehov:			4 418	

Materialklasser	Material-koder	Total lengde (m)	Antall m sanerings-behov	Begrunnelse (basert på NV-rapport 1996/2013))
Antar at 2/3 av ledningene med teoretisk rehabiliteringsbehov faktisk har dette i realiteten. Dette gir ant. meter med antatt saneringsbehov:			2 945	4 %

** for store deler av ledningsnettet er alder og materialtype anslått av kommunen*

Som tabellen viser er det ca. 3 km vannledningsnett som har antatt saneringsbehov, dette betyr at ca. 300 m vannledninger teoretisk sett bør saneres pr. år i planperioden. Samtidig saneres ikke vannledninger hvis det ikke har vært gjentatte brudd i disse, slik at det reelle saneringsbehovet må sammenholdes med bruddstatistikk for ledningsnettet. Kommunen registrerer i dag ikke brudd i dagboken i GISLINE, dette betyr at det reelle saneringsbehovet ikke er åpenbart.

Kommunen har et ønske å kvitte seg med støpejernsledningene i Krøderen området. Dette fordi ledningene gir noe redusert vannkvalitet og fare for brudd.

I tillegg bør PE-ledninger som har gått til brudd vurderes byttet ut. Tidligere var det en produsent av PE-rør som holdt til i Krødsherad, og en del slike ledninger er lagt i kommunen. Disse kalles Highland-rør. Periodevis var disse rørene av dårlig kvalitet, noe som i dag fører til bruddproblemer. Det som ofte skjer, er at et ledningsstrek får et visst antall brudd pga. porer i materialet. Når disse er utbedret kommer det ikke nye brudd og kvaliteten på resterende del av røret er da god.

7.1.16. Forsyningssikkerhet

Tosidig forsyning innebærer at en for eksempel ved ledningsbrudd, kan isolere ut bruddstedet, og samtidig opprettholde forsyningen på begge sider av bruddstedet.

Nødvendige tiltak for å etablere tosidig forsyning er ringledninger eller høydebasseng. Det kan også være trykkkningsstasjoner, eller reduksjonsventiler som settes i drift ved uforutsette hendelser.

I Norge er det vanlig å etablere tosidig forsyning for områder med anslagsvis +/- 1000 personer.

Status for forsyningsområdene i Krødsherad kommune er som følger.

Krøderen vannverk: Vannverk og høydebasseng ligger nært hverandre, og ved brudd på vannledning nord for Elgedalen vil hele vannverket være uten vann. Det er da mulig å åpne ventil ved Bjøre, slik at vann fra Noresund kan forsyne nedre trykksone. Øvre trykksone vil pr. i dag ikke kunne forsynes fra Noresund. Øvrige endeledninger fra Krøderen sentrum mot Granli, Juvet og Sværi har ikke tosidig forsyning. Det viktigste vil være å sjekke, og ev. oppgradere kapasiteten på ledningen mot Noresund. Trykket i Noresund er også 21 mVS lavere enn i nedre trykksone i Krøderen vannverk. Trykket bør derfor økes i en slik forsyning.

Noresund vannverk: I nedre trykksone er det god dekning med ringledninger mellom Sunnelykkja og Olberg på begge sider av Krøderen, samt en 225 PE sjøledning i selve Krøderen som forsyner med trykk fra Heia hb med trykkreduksjon. I tillegg har en bassenget på Klokkarplassen, som kan forsyne området ved kortere utfall av vannbehandlingsanlegget. Ved lengre utfall kan forsyning fra Slettemoen VBA bidra. Kapasiteten må beregnes i nettmodell. For høyereliggende abonnenter på østsiden av Noresund så gir HB22 Hanserud forsyning ved utfall av pumpestasjonen TR21 Klokkarplassen.

NVA: Generelt er det høydebassenger i de fleste trykksoner, noe som gir tosidig forsyning ved kortvarige utfall av pumpestasjoner. Enkelte endeledninger som Norehammeren mv. har ensidig forsyning.

7.1.17. Slokkevann

Utbyggers plikter

Plan og bygningsloven setter krav til at det skal være forsvarlig adgang til slokkevann for nye bygninger. Dette kan sørges for, enten med forsyning fra vannledningsnett til kommunen, eller på andre måter.

I veiledning til byggeteknisk forskrift, beskrives følgende preaksepterte løsninger (utklipp fra Norsk Vann-rapport nr. 218: Vann til brannslukking og sprinkleranlegg, (Norsk Vann, 2016)):

Følgende ytelser må minst være

oppfylt for vannforsyning utendørs:

1. Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 m fra inngangen til hovedangrepsvei.
2. Det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.
3. Slokkevannskapasiteten må være:
 - a. Minst 20 l/s i småhusbebyggelse
 - b. Minst 50 l/s, fordelt på minst to uttak, i annen bebyggelse
4. Åpne vannkilder må ha kapasitet for 1 times tapping.

Figur 7-17: Utklipp fra Norsk vann rapport nr. 218: Vann til brannslukking og sprinkleranlegg (Norsk Vann, 2016)

Det er altså slik, at hvis det eksisterende ledningsnett i tettbygd strøk (slik det er definert i veileder til forskrift om brannforebygging § 21) ikke oppfyller gjeldende krav til slokkevann, må tiltakshaver selv bekoste tiltak som er nødvendig for å ivareta kravet om slokkevann. Tiltak vurderes i brannprosjektering, og kan være alt fra byggetekniske installasjoner, tanker eller utbedring av ledningsnett. Tiltakshaver kan være private utbyggere for private reguleringer og utbygginger eller kommunen ved kommunale reguleringer og utbygginger.

Ved utbygging i nye områder, bør utbyggere sikre at krav til slokkevann primær oppfylles via planbestemmelser, rekkefølgekrav og vilkår. Høydebasseng er et viktig tiltak for å kunne få ut store mengder ut i nettet.

Ved utbygging i eksisterende områder når eksisterende ledningsnett er utilstrekkelig utbygd, eller har utilstrekkelig kapasitet, bør kravene til slokkevann oppfylles ved at planbestemmelser, eventuelt rekkefølgekrav, skal vurderes, ved regulering eller reguleringsendring.

Krav til slokkevann bør avklares i planprosesser (som over), men vil likevel, i en del tilfeller først vurderes ved behandling av den enkelte byggesak.

Kommunens plikter

I henhold til Brann- og eksplosjonsvernloven §9, er kommunen pliktig til å kartlegge tilgjengelige slokkevannressurser i vannforsyningsnett. Brannvannskart med trykksone utarbeides ifm. hovedplanen.

Slokkevann bør vurderes i temaplaner (eks. hovedplaner) som utarbeides av eier eller forvalter av vannforsyningsnett. Under planarbeidet skal kapasiteten i vannforsyningsnett kartlegges, fortrinnsvis gjennom en nettmodell. Kapasitetskartleggingen danner grunnlag for en ROS-analyse, og denne bør gjennomføres sammen med brannvesenet for å vurdere om disse har tilgang til tilstrekkelig slokkevann i ledningsnett. Alternativ vannforsyning, eller kombinasjon av flere tiltak der ledningsnett ikke har tilstrekkelig kapasitet (slokkevann fra åpne vannkilder, tankbil etc.), bør drøftes med brannvesenet i den forbindelse. Der brannvesenets behov ikke er dekket gjennom

forsyningsnettet, må det treffes tiltak slik at tilstrekkelig brannsikkerhetsnivå kan opprettholdes. Avdekkes det flaskehalser, skal disse vurderes utbedret (dette er kommunens ansvar). Temaplaner/hovedplaner der slokkevann er utredet, skal, sammen med ROS-analyse, være grunnlag for lokal selvbestemmelse.

Iht. Direktoratet for byggekvalitet benyttes følgende definisjon småhusbebyggelse (<https://dibk.no/byggtekniske-omrader/sporsmal-og-svar-om-brann--og-konstruksjonssikkerhet/>):

Hva menes med småhusbebyggelse når det gjelder krav til slokkevannskapasitet?

Småhus er eneboliger, to- til firemannsboliger, rekkehus, kjedehus og terrassehus til og med tre etasjer, i henhold til NS3457-3:2013.

For småhusbebyggelse gjelder at Kommunestyret kan beslutte at tankbil kan erstatte, eller supplere, utilstrekkelig kapasitet i ledningsnettet. Dette krever imidlertid en beredskap for tankbil (ekstra sjåfør og egen tankvogn).

Ved sanering av ledningsnett, uten at det er noen byggesak på gang i området, bør kommunen forsøke å øke slokkevannkapasiteten til området hvis denne er for dårlig. Forutsatt at dette er mulig uten at det oppstår andre problemer, og at tiltaket ikke medfører en urimelig høyere kostnad.

Kommunen bør ha som strategi at slokkevann skal være et viktig kriterium i alle prosjekt der dette kan påvirkes/forbedres.

Foreløpig utført simulering med nettmodell, viser at tilgjengelig slokkevannkapasitet mot Krøderen sentrum er maks. 15-20 l/s, og mot Noresund sentrum maks. 20-25 l/s. Det er med andre ord nødvendig med oppgraderinger hvis kommunen ønsker at 50 l/s skal være tilgjengelig i sentrumsområdene for ny utbygging.

7.1.18. Lekkasje mengder - vanntap

Kommunen jobber med å få full vannmålerdekning. Det innføres automatisk vannmåleravlesning via strømmåleren i den enkelte husstand. Når disse målerne er på plass, vil en kunne beregne et mer riktig og nøyaktig lekkasjenivå. Etter avtale med kommunen, skal derfor lekkasjeandel beregnes i etterkant, når det foreligger måledata for 2022 fra utplasserte målere. Det bør være et mål at beregning av lekkasjemengder basert på 2022 tall, gjennomføres i begynnelsen av 2023.

Kommunen har de siste årene rapportert ca. 10 % lekkasje til Mattilsynet. Dette er en del lavere enn gjennomsnittet i Norge, som ligger rundt 30-40 %. Det er ikke gjort noen nærmere vurderinger, eller målinger av nattforbruk, for å verifisere lekkasjenivået i kommunen, da disse uansett skal beregnes som beskrevet over.

Da en antar at lekkasjemengden i kommunen er relativ lav, drives det heller ingen aktiv lekkasjesøking.

Lekkasjemål må også settes når kommunen har gode tall for gjeldende lekkasjenivå. Som et utgangspunkt tenker vi at lekkasjene bør ligge under 20 % (ca. 100 liter pr person pr døgn).

7.1.19. Beregnet vannforbruk - prognose

Det er utarbeidet et overslagsmessig vannbudsjett for en periode på 20 år fram i tid, for de tre forsyningsområdene.

Beregningene bygger på følgende forutsetninger:

- 20 års prognoseperiode
- Stipulert 30 % økning i vannforbruk over 20 år for Noresund og Krøderen og 100 % for NVA (fritidsboliger, boliger, uforutsett, reserve)
- Spesifikt personforbruk på 140 l/p-d (jf. Norsk vann rapport)
- Lekkasjeandel på dagens nivå, også om 20 år
- Alt forbruk utenom personforbruk, dvs. offentlig, næring og lekkasjer er slått sammen i et tall.

Tabell 7-16 viser overslag over framtidig døgnforbruk i de tre forsyningsområdene.

Tabell 7-16: Vannbudsjett 2021 og 2041

Vannbudsjett Krøderen vannverk

Kategori	2021		2041	
	Spes forbruk l/pd	Døgnforbruk m3/d	Spes forbruk l/pd	Døgnforbruk m3/d
Personforbruk	140	107	140	107
Nærring/offentlig/lekkasjer	591	452	591	452
Reserve / uforutsett / fritidsboliger. (+30% i 2041)		0	219	168
Sum	731	559	950	727
Tot antall personer	765		765	

Vannbudsjett Noresund vannverk

Kategori	2021		2041	
	Spes forbruk l/pd	Døgnforbruk m3/d	Spes forbruk l/pd	Døgnforbruk m3/d
Personforbruk	140	129	140	129
Nærring/offentlig/lekkasjer	125	115	591	115
Reserve / uforutsett / fritidsboliger. (+30% i 2041)		0	79	73
Sum	265	244	810	317
Tot antall personer	920		920	

Vannbudsjett NVA

Kategori	2021		2041	
	Spes forbruk l/pd	Døgnforbruk m3/d	Spes forbruk l/pd	Døgnforbruk m3/d
Personforbruk	140	420	140	420
Nærring/offentlig/lekkasjer	73	220	73	220
Reserve / uforutsett / fritidsboliger. (+100% i 2041)		0	213	640
Sum	213	640	426	1280
Tot antall personer (middel)	3000	640	3000	1280
Tot antall personer (maks belegg)	6000	1280	6000	2558

Tabell 7-17 viser dimensjonerende vannmengder for hvert av de tre forsyningsområdene.

Tabell 7-17: Dimensjonerende vannmengder 2021 og 2041

Dimensjonerende mengder (2021)

Område	Antall personer	Midlere døgn		Maks døgn (f=1.5)		Maks time (k=2)
		m3/d	l/s	m3/d	l/s	l/s
Kræderen	765	559	6	839	10	19
Noresund	920	244	3	365	4	8
Norefjell (NVA)	3000/6000	640	7	1280	15	27

Dimensjonerende mengder (2041)

Område	Antall personer	Midlere døgn		Maks døgn (f=1.5)		Maks time (k=2,0)
		m3/d	l/s	m3/d	l/s	l/s
Kræderen	765	727	8	1090	13	25
Noresund	920	317	4	475	5	10
Norefjell (NVA)	6000/12000	1280	15	2558	30	53

De to vannbehandlingsanleggene må kunne produsere middeltid, i maks døgn, i 2041. For Slettemoen VBA tilsvarer dette 13 l/s (dagens kapasitet er 12 l/s). Dvs. at hvis forbruket øker mer enn 30 %, så må kapasiteten i behandlingsanlegget utvides.

Sunnelykkja VBA må kunne produsere 30 l/s i 2041 med 30 %/100% økning. Kapasiteten til anlegget er 40 l/s, noe som betyr at fremtidig behov er innenfor kapasiteten til anlegget.

7.1.20. Storforbrukere/industri og sårbare abonnenter

Storforbrukere i forsyningsområdet er Båsum Boring og Holtet Pukk og Betong på Slettemoen, disse bruker en del vann.

Sole hotell i Noresund og Bøseter hotellet på Norefjell er også større abonnenter.

I tillegg har bygda 3 bensinstasjoner, som ligger på Noresund Best, CircleK og Shell (som er den eneste som har åpen butikk).

Det er ingen svært sårbare abonnenter i kommunen. Det er en barnehage og en skole på hvert tettsted, Helse og Omsorg sine tjenester ligger på Noresund.

I næringsbygget Norefjellporten hvor kommunen eier 2. etasje, ligger legesenteret som også er legevakt i perioder.

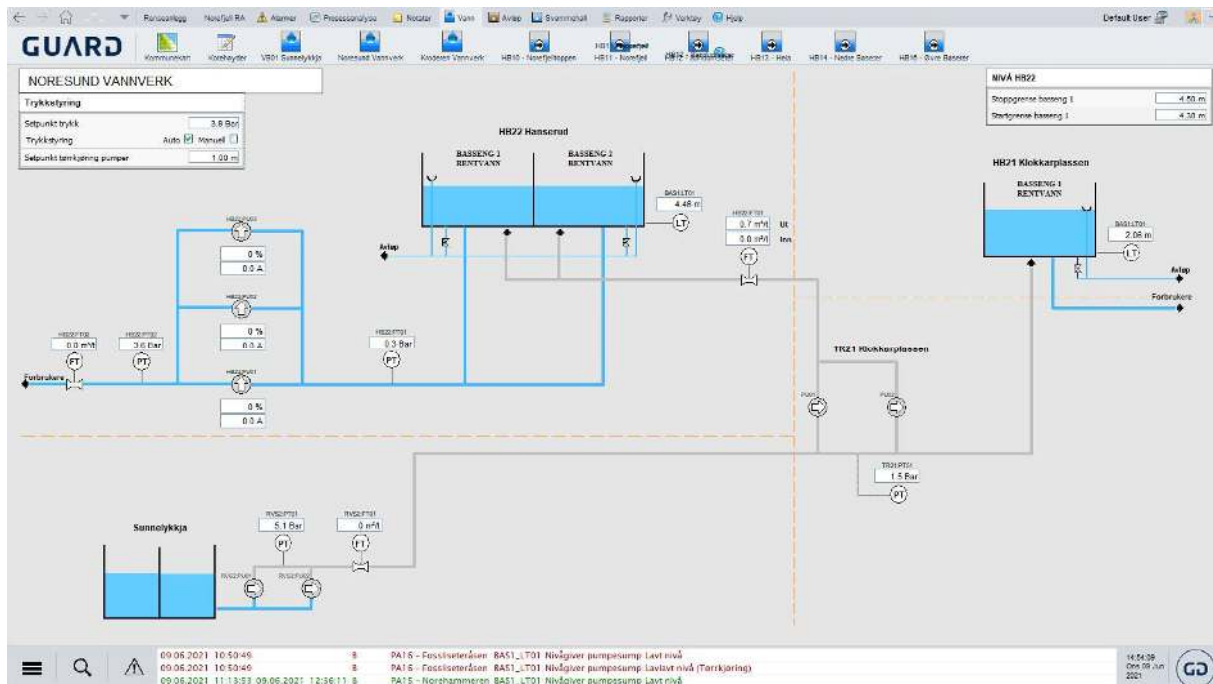
Det finnes produsent av kylling i kommunen, men de har privat vannforsyning.

7.1.21. Driftsovervåkning

Kommunen har Guard driftskontrollsystem.

Sentralen står på Norefjell Renseanlegg, med backup på kommunehuset. Utestasjonene kommuniserer med sentralen via radiosamband. Brudd på sambandet medfører alarm til vakthavendes mobiltelefon.

Alle kritiske stasjoner er koblet til anlegget. Anlegget fungerer bra, og er et helt nødvendig hjelpemiddel i driften. Eksempelbilde fra driftskontrollanlegget er vist i Figur 7-18.



Figur 7-18: Eksempel på skjermbilde fra driftskontrollanlegg.

7.1.22. Drift og vedlikehold

Noen hovedledninger i Noresund er pluggkjørte, men ikke ledninger på vestsiden av Krøderen innsjø eller i Krøderen sentrum.

Årlige driftsavbrudd, i antall timer og antall ledningsbrudd, rapporteres til Mattilsynet. For Krødsherad kommune er det snakk om 3-5 ledningsbrudd på vann pr. år, og antall kundetimer med avbrudd er ca. 80 timer pr år.

Henvendelser angående lavt trykk, dårlig smak, farge, luft, partikler i vannet mv. går til teknisk vakttelefon for vann og avløp. Øvrige hendelser går til administrasjonen. Så vidt kjent i nyere tid har kommunen fått en henvendelse fra abonnent i Noresund som har klaget – henvendelser skal arkiveres. Kommunen følger opp parametere som lukt, smak etc. gjennom prøveprogrammet.

Øvrige spørsmål om faktura, vannmålere, stoppekraner, søknader mv. håndteres av sentralbord/teknisk etat.

Periodisk tilsyn/kontroll av driftspunkter (høydebasseng, rengjøring høydebasseng, trykkøkingsstasjoner, trykkreduksjonsventiler mv.) Følges opp av driftsoperatører. Høydebasseng og trykkøkingsstasjoner besøkes ukentlig, med unntak av Slettemoen på vinteren pga. adkomst. Bok på stedet signeres ved besøk. Reduksjonsventiler besøkes ved behov.

Rehabiliteringstakten varierer litt fra år til år. For eksempel var den i 2018 på ca. 0,5 %, mens den andre år har vært på 0 %. Beregningene i tidligere kapittel viser at det teoretisk sett, i gjennomsnitt bør saneres 300 m/år av utvalgte materialer. Dette tilsvarer ca. 0,35 %. Dette er en teoretisk beregning, og må sammenholdes med bruddstatistikk for de ulike ledningene, noe som betyr at behovet sannsynligvis er enda lavere. Den lave prosenten skyldes nok delvis at alderen på ledningsnettet i kommunen er i gjennomsnitt er relativ lav, sammenlignet med andre kommuner. Etter hvert som gjennomsnittlig ledningsalder øker, må saneringstakten økes (mot typisk 1 % som gir 100 års gjennomsnittlig levetid på lang sikt).

Et mål for vannforsyningen i Krødsherad, bør være at hovedtyngden av driftsaktivitetene skal være forebyggende og planlagt vedlikehold. Det som er registrert av akutte tiltak og oppfølging av

driftshenvendelser i dag, tilsier at hovedtyngden av driftsaktiviteter er forebyggende. Dette medfører likevel ikke nødvendigvis at kommunen er tilstrekkelig proaktiv med hensyn til forvaltning og vedlikehold av vannforsyningssystemet. Da rehabiliteringsraten for ledningsnettet per i dag er lav (0-0,35 %/år), er det rimelig å anta at vannforsyningsnettet pr. i dag eldes raskere enn det fornyes. På sikt vil dette medføre et vedlikeholdsetterslep, med tilhørende driftsproblemer (økt bruddfrekvens, lekkasje etc.).

Mht. FDV system (forvaltning, drift og vedlikehold) har kommunen vurdert GISLINE VA-felt..

7.1.23. GISLINE

Ledningskartdatabasen ble etablert på grunnlag av eldre papirkart, med til dels mangelfull informasjon om alder og materiale. Traseer ble stedvis tegnet inn som rette linjer mellom to kjente kummer/punkt, uten at dette nødvendigvis er helt i overensstemmelse med virkelige forhold. Det som er registret i senere tid er sannsynligvis av bedre kvalitet. Ledningsnettdatabasen er derfor av ganske god kvalitet for anleggene på Norefjell, mens kvaliteten er mindre god for ledningsnettet i resten av kommunen, da ledningsnettet her er en god del eldre. Ifølge kommunen er en del traseer her basert på antagelser. En del oppdateringer, spesielt ang. alder og materiale, har blitt utført underveis i dette prosjektet, for å oppgradere grunnlaget for utarbeidelse av denne planen. Det er avgjørende at kommunen har god oversikt over anleggene sine. GISLINE basen bør derfor oppdateres ytterligere.

Dagboken i GISLINE har hittil ikke vært i bruk. Kommunen vurderer nå å begynne å bruke GISLINE sin «VA-felt».

For ytterligere beskrivelser rundt status for GISLINE databasen, se kap. 7.2.23.

7.1.24. Internkontroll

Det jobbes med et overordnet IK system, og i dette kan det refereres til VA-internkontroll. Men VA-systemet brukes i stor grad.

7.1.25. Beredskapsplan og ROS-analyser for vannforsyningen

Kommunen har en gjeldene beredskapsplan/ROS fra tidligere, samt at ny beredskapsplan/ROS utarbeides ifm. hovedplanen.

7.1.26. Kundemeldinger - abonnentklager

Eget kundemeldingssystem er vurdert, men ikke kjøpt og satt i drift. I dag meldes kundemeldinger inn og løses, evt. arkiveres for større oppgaver.

7.1.27. Vannmålere

I praksis har alle fastboende og næringsabonnenter fått installert vannmåler i 2020-21. For NVA vil alle abonnenter ha fått installert i løpet av 2023.

For å bedre oversikten over lekkasjesituasjonen, bør det i tillegg være vannmålere på ledningsnettet slik at en kan overvåke målesoner.

Hver enkelt forsyningssone i Krødsherad er begrenset i omfang og antall abonnenter. I utgangspunktet bør måler i vannbehandlingsanlegg, trykkøkningsstasjoner og høydebasseng gi tilstrekkelig målepunkter til å kunne overvåke lekkasjenivået i hver enkelt sone.

Basert på disse målerne bør blant annet data for nattforbruk synligjøres.

7.1.28. Tilbakestrømningsbeskyttelse

Generelt i avløpspumpestasjonene må det sjekkes om vannledningen er ført inn i pumpestasjonen via sumpen, uten at det er installert tilbakeslagssikring i vannledningen. Det må lages tabell og behov kartlegges.

I slike tilfeller bør det være tilbakeslagssikring for å unngå fare for forurensning av drikkevannet.

7.1.29. Varslingsrutiner

Kommunen har opplegg for SMS ved kokepåbud, hendelser på nett mv. Systemet heter UMS.

7.1.30. Private vannverk og tilknytningsgrad

Ut over den kommunale vannforsyningen, og forsyningen til NVA, så er abonnenter i kommunen forsynt med små enkeltanlegg og brønner.

Av totalt ca. 2 200 innbyggere, er ca. 1 700 innbyggere tilknyttet kommunale vannverk. Dvs. at 500 innbyggere har privat vannforsyning. Dette tilsvarer en tilknytningsgrad på 77 %.

Kommunen har ikke noen oversikt over private fellesvannverk (mer enn 5 ab.) siden det er Mattilsynets ansvarsområde.

Det bør også vurderes om det er naturlig å tilknytte noen flere områder til kommunalt vann, spesielt nord for Noresund, hvis det er interesse for dette hos de private.

7.1.31. Klimatilpasning – energi og klima

Klimatilpasning i vannforsyningssektoren har to hovedsider. Den ene siden dreier seg om å være forberedt på konsekvenser av endringer i klimaet i forhold til vannforsyningen. Den andre siden dreier seg om å redusere vannforsyningens innvirkning på klimaendringene, ved å redusere energibruk og utslippet av klimagasser.

Det er forventet at både temperatur og nedbørintensitet vil øke i framtida, og at det vil bli økt flom- og skredfare. Vannkvaliteten i drikkevannskilder kan også bli endret. Disse endringene kan potensielt gi utfordringer for vannforsyningen.

En mulig konsekvens av klimaendringene er at overflatevannkilder vil få dårligere vannkvalitet (blant annet økt innhold av organisk materiale - høyere NOM-konsentrasjon, økt fargetall, og økt innhold av sykdomsfremkallende smittestoffer og giftproduserende alger). Siden begge vannverkene i Krødsherad har grunnvannskilder, antas at de er mindre utsatt. Dette bør allikevel vurderes av hydrogeolog for å få kjennskap til ev. sannsynlighet for påvirkning av grunnvannet og behov for at vannbehandlingsprosessen endres/tilpasses.

Økt risiko for jordskred forårsaket av kraftig nedbør, med tilhørende risiko for skade på vannledninger, er en mulig konsekvens av de forventede klimaendringene. Kartlegging av skredfare langs hovedvannledningene bør derfor vurderes i kommunens ROS analyse.

Det er viktig at man tar høyde for de forventede klimaendringene når man planlegger og investerer i vannforsyningssektoren, gjennom å behandle klimatilpasning i ROS- og beredskapssammenheng, ved vurdering av behov for oppgradering av eksisterende anlegg, og ved dimensjonering og planlegging av nye anlegg. Tema knyttet til fare for ekstremvær (mye/lite nedbør, ekstrem varme/kulde), ras/skred og endringer i råvannskvalitet bør behandles i revisjoner av ROS-analyser og beredskapsplaner.

En mulig konsekvens av klimaendringene, er at det blir mer ekstremvær, med lengre perioder med kraftig frost om vinteren. Dette kan føre til større risiko for frostskafer på vannforsyningssystemet.

Ledninger som ligger grunt eller har problemer med frost i dag bør kartlegges for ev. tiltak/isolering el.

Prognosene for klimaendringer er usikre, og det er derfor viktig at tiltak for klimatilpasning tar sikte på å bidra til robuste vannforsyningssystem. Relevante stikkord for klimatilpasningen er:

- Reserve- og krisevannkilder
- Opplegg for nødvann og nødstrøm
- Beredskap
- Flombeskyttelse

Nedenfor er det satt opp en liste med forskjellige relevante tiltak for å redusere energi- og ressursbruken i vannforsyningssystemene i Krødsherad:

- Lekkasjereduksjon, ved aktivt/passivt lekkasjesøk og fornyelse av ledninger med mye lekkasje
- Redusere behov for trykkøkning, ved for eksempel å endre på inndelingen av trykksoner eller forsyning av høydebasseng
- Optimalisering av pumpedrift.

Disse tiltakene er vurdert, og eventuelt inkludert, i andre tiltak som er foreslått i hovedplanen.

7.2. Statusbeskrivelse avløp

7.2.1. Renseanlegg

Krødsherad kommune har to renseanlegg, dette er:

- Norefjell renseanlegg (kap. 14-anlegg)
- Krøderen renseanlegg (kap. 13-anlegg)

Norefjell renseanlegg erstattet Noresund renseanlegg i 2021. Det gamle Noresund renseanlegg var fra 1980-tallet og var et mekanisk/kjemisk anlegg. Anlegget fungerte greit, men ble i perioder hydraulisk overbelastet på grunn av høy aktivitet på Norefjell. Kommunen besluttet derfor i 2018 å bygge et nytt renseanlegg, Norefjell renseanlegg. Anlegget ble bygget for å legge til rette for videre utbygging på Norefjell, samt for å kunne tilknytte et større hytteområde i Sigdal kommune.

Norefjell renseanlegg ble bygget av Krødsherad kommune og stod ferdig våren 2021. Høsten 2020 ble det opprettet et AS for Norefjell renseanlegg, hvor Krødsherad kommune eier 68 % og Sigdal kommune eier 32 % av selskapet. Norefjell Renseanlegg AS skal selge rensjetjenester til kommunene, som igjen kan selge disse til NVA og andre abonnenter i området. AS-et vil kjøpe alle driftstjenester av kommunen, på samme måte som NVA.

Norefjell renseanlegg ligger på Bjøre og er et kjemisk/biologisk renseanlegg. I fase én ble anlegget bygget med en kapasitet på 10 000 pe, og i fase to som planlegges etter behov, skal anlegget bygges ut til å ha kapasitet til 13 000 pe. Ut ifra målte fosformengder inn på renseanlegget kan en se at belastningen til anlegget varierer mellom ca. 1 500 pe og 5 500 pe. Langfredag, som regnes som den dagen i året med størst belastning, er det registrert en belastning på ca. 5 500 pe. Under vises oversikt over prosess og rensekrav for renseanlegget.

Tabell 7-18: Oversikt over prosess og rensekrav for Norefjell renseanlegg

Prosess	• Biologisk/kjemisk anlegg: MBBR, kjemisk felling og sedimentering • UV-anlegg for reduksjon av bakterieinnholdet (benyttes om sommeren for å sikre vannkvalitet til jordbruksvanning) • Luktreduksjonsanlegg • Slam, ristgods og vasket sand transporteres til godkjent anlegg for videre behandling.
Rensekrav	• Fosfor: min. 95 % renseeffekt • Sekundærrensekravet (rensing av organisk stoff). ○ BOF₅: Renseeffekt min. 70 % eller maksimal konsentrasjon 25 mg O₂/l. ○ KOF: Renseeffekt min. 75 % eller maksimal konsentrasjon 125 mg O₂/l. I tillegg stiller kommunen eget krav til utslipp av bakterier i sommersesongen, begrenset til 1000 TKB/100 ml.

Gamle Noresund renseanlegg har blitt bygget om til pumpestasjon (PA21 Noresund) og det er lagt sjøledning fra denne og frem til det nye renseanlegget.

Krøderen renseanlegg er et mekanisk/kjemisk renseanlegg som ble bygget på slutten av 70-tallet. Eksisterende utslippstillatelse for anlegget er fra 1993. Anlegget har en kapasitet på 1 500 pe og det er i dag ca. 630 pe tilknyttet anlegget. Under vises oversikt over prosess og rensekrav for renseanlegget.

Tabell 7-19: Oversikt over prosess og rensekrav for Krøderen renseanlegg

Prosess	• Mekanisk/kjemisk primærfellingsanlegg. • Slam leveres til Norefjell renseanlegg for avvanning og deretter til Hallingdal renovasjon, Torpo.
Rensekrav	• Fosfor: min. 90 % renseeffekt

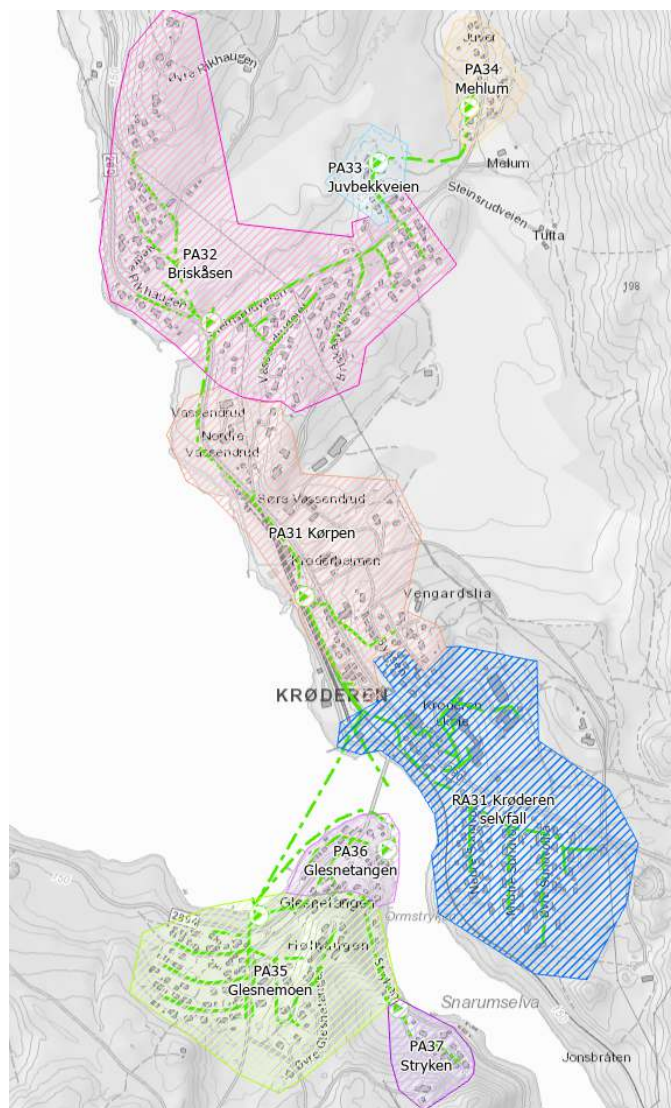
Krøderen renseanlegg har overholdt fosforrensekravet de siste årene og frem til og med 2019 (kravet ble også overholdt i 2020, men siden denne planen ble påbegynt i 2020, er det 2019 som er gjeldende status-år) (Rambøll, 2019).

Krøderen renseanlegg er gammelt, og kommunen er usikker på hva som bør gjøres med dette anlegget. Aktuelle alternativer er enten å legge ned anlegget og pumpe alt avløpsvann til Norefjell renseanlegg, eller å oppgradere anlegget for videre drift. Det er derfor, som en del av denne Kommunedelplanen, utarbeidet to ulike skisseprosjekt der kostnadene ved å pumpe avløpsvannet frem til Norefjell renseanlegg, enten i en sjøledning (se vedlegg 3) eller i grøft på land langs vestsiden av Krøderen (se 11.5.1 og vedlegg 4) er beregnet, slik at kommunen har et grunnlag for å vurdere de to aktuelle alternativene. Hva som er den beste løsningen avhenger av kostnadene ved nytt overføringsanlegg, befolkningsutviklingen på Krøderen, Vestsiden og utbygging av hyttefelt langs dette strekket, hvilke fremtidige rensekrav en kan forvente, når disse endringene vil tre i kraft og hvilke kostnader disse vil medføre.

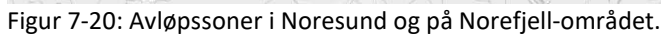
7.2.2. Avløpssoner

Rensedistriktet ble delt inn i avløpssoner (pumpesoner og selvfallsøner) som en del av hovedplanarbeidene. Planområdet består dermed av 22 avløpssoner, hvorav 21 pumpesoner og én

selvfallsone (før Norefjell RA ble satt i drift var det 21 pumpesoner og to selvfallsoner). Sonene er vist i Figur 7-19 for Krøderen og Figur 7-20 for Noresund og Norefjell.



Figur 7-19: Avløpssoner i Krøderen



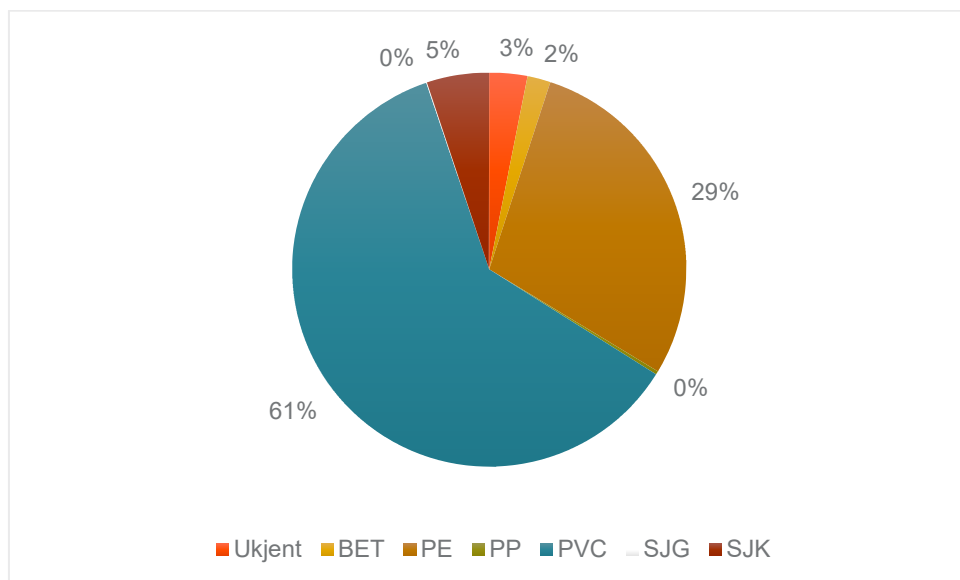
Det er ca. 55 km med avløpsledninger i Krødsherad kommune, inkludert ledningsnett på Norefjell. Hele avløpsnett består av separatsystem. Det er mye ett-rørs separatsystem, da infiltrasjonsegenskapene i grunnen er svært gode. Ledningsnett på Norefjell er eid av Norefjell Vann og avløpsselskap AS (NVA) (heleid av kommunen).

Registrering av alder og materiale i ledningsnettdatabasen er mangelfull. Etter kommunens eget utsagn er store deler av ledningsnettet i Krøderen og Noresund sentrum fra 70- og 80-tallet. Som en del av dette prosjektet har kommunen anslått anleggsår for flere områder. Gjennomsnittsalderen for avløpssystemet i Krødsherad og Noresund er ca. 50 år (ut ifra anleggsår registrert i GISLINE fra tidligere, og anleggsår antatt i forbindelse med denne planen). På Norefjell er store deler av ledningsnettet bygget etter år 2000, og gjennomsnittsalderen for transportsystemet her er ca. 20 år. Oversikt over fordelingen på de ulike materialtypene er vist i Tabell 7-20.

Tabell 7-20: Materialfordeling spillvannsledninger

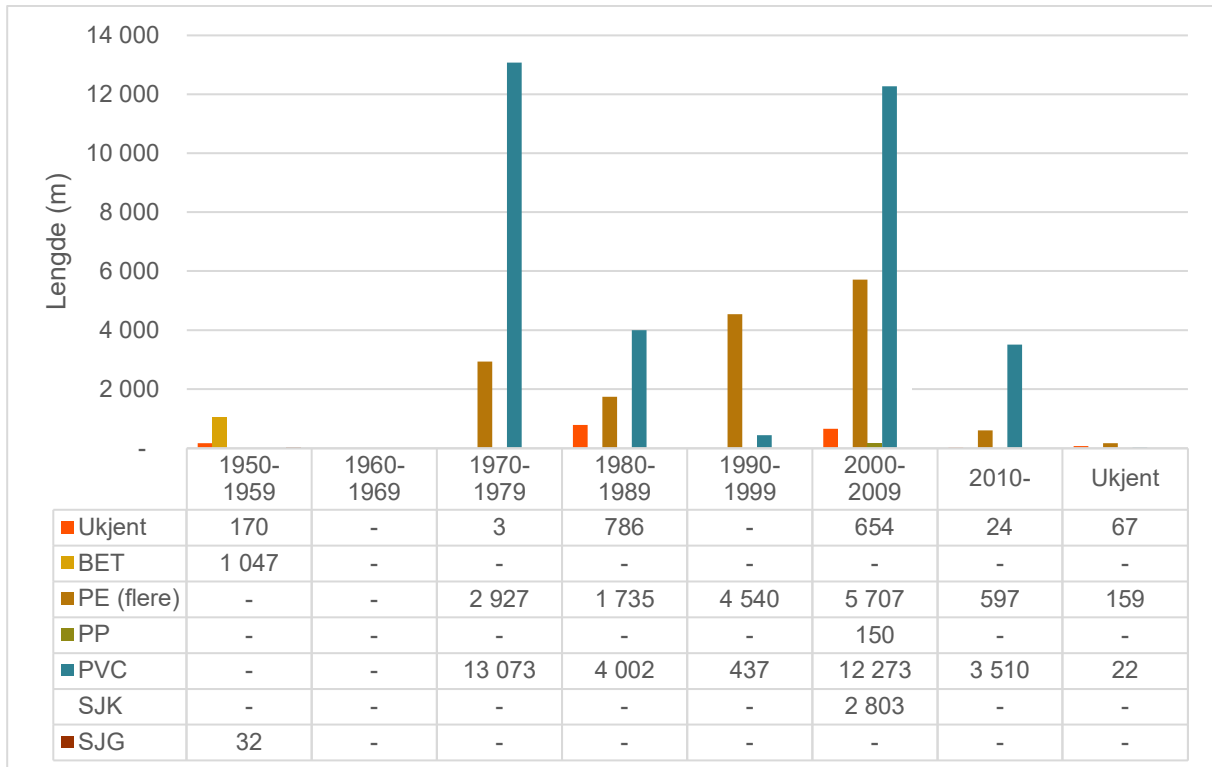
Material	Lengde
Ukjent	1 704
BET	1 047
PE (alle)	15 664
PP	150
PVC	33 317
SJK	2 803
SJG	32
Totalt:	54 717

Materialfordelingen vises i Figur 7-21 kakediagram.



Figur 7-21: Materialfordeling spillvannsledninger

Oversikt over hvilke materialtyper som er lagt i de ulike tidsperiodene er vist i Figur 7-22.



Figur 7-22: Alders- og materialfordeling spillvannsledninger

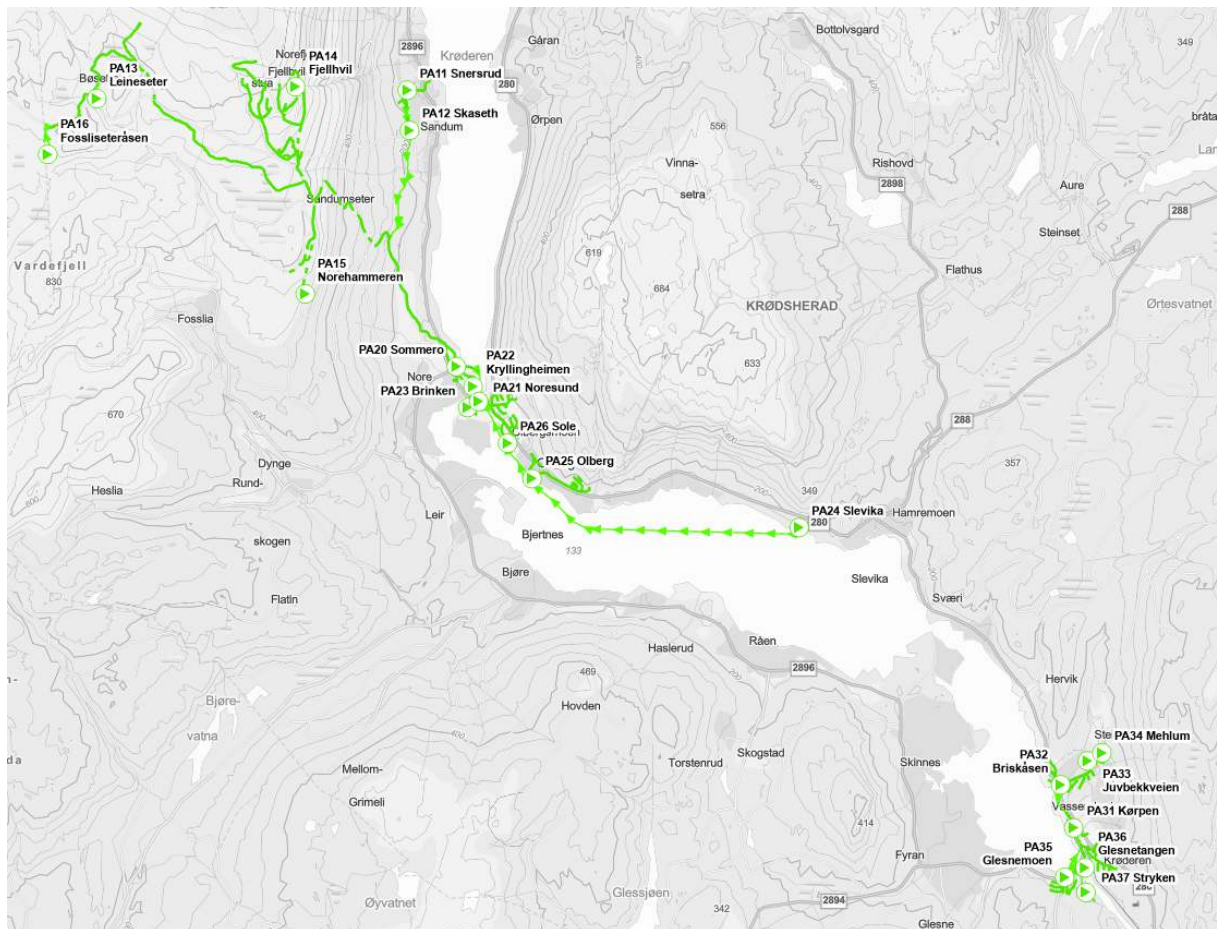
Hoveddelen av ledningsnettets består av plastledninger (PE og PVC). De største utbyggingene skjedde fra slutten av 1960-tallet og utover på -70-tallet (Krøderen og Noresund) og mellom 2000-2010 (Norefjell).

Det er et langt strekke spillvannsledning i duktilt støpejern som er lagt fra Norefjell og ned til Noresund. Grunnen til at ledningen ble lagt med dette materialet er den store høydeforskjellen som gir høyt trykk i ledningen. Det er i tillegg langt mellom kummene, og ved en eventuell tilstopping i ledningen ville en ordinær PVC-ledning derfor revne.

Det er ikke registrert særlige problemer med brudd eller sammenrasing av ledninger. Men det er registrert at fremmedlegemer er kommet inn i nettet (pga dårlig legging av ledninger), og noen tilfeller av deformert ledning.

7.2.5. Pumpestasjoner

Det er totalt 20 pumpestasjoner i ledningsnettets, hvorav 7 som er eid av NVA (PA11 Snersreud, PA12 Skaseth, PA13 Leineseter, PA14 Fjellvill, PA15 Norehammeren, PA16 Fossliseteråsen, PA20 Sommero). Figuren under viser plasseringen av pumpestasjoner i ledningsnettets.



Figur 7-23: Oversikt over avløpsledningsnettet i Krødsherad kommune med tilhørende pumpestasjoner

I Krødsherad rensedistrikt er alle pumpestasjoner eldre stasjoner i dårlig stand, bortsett fra Briskåsen pumpestasjon. Disse gamle stasjonene er plassert nede i kummer uten overbygg. Spesielt dårlig tilstand har stasjonene PA33 Juvbekkveien, PA34 Mehlum og PA35 Glesnemoen. I tillegg er PA36 Glesnetangen stasjon vanskelig å komme til i, og vanskelig å drifte.

På Noresund er derimot de fleste pumpestasjonene av nyere dato og tilstanden på alle disse er tilfredsstillende.

Som en del av dette prosjektet er antall abonnenter innenfor hver pumpestasjon, og dermed også totalt antall abonnenter i rensedistriktene, talt opp og beregnet, for både minimums belastningssituasjon, gjennomsnittlig belastningssituasjon og maks belastningssituasjon (se vedlegg 6 og temakart HPA-01A og -01B). Tabell 7-21 viser oversikt over pumpestasjonene med tilknytning (i gjennomsnittssituasjon) og status for driftsovervåking.

Tabell 7-21: Pumpestasjoner spillvann

Navn	Pumper (antall, parallell- eller seriekoblet)	Pumper til	Overvåking	Tilknytning (pe i egensone)	Tilknytning (pe totalt pumpe)	Kommentar
PA11 Snersrud	2, parallell	Norefjell RA	JA	133	133	
PA12 Skaseth	2, parallell	Norefjell RA	JA	2	135	

Navn	Pumper (antall, parallell- eller seriekoblet)	Pumper til	Overvåkning	Til-knytning (pe i egensone)	Til-knytning (pe totalt pumpet)	Kommentar
PA13 Leineseter	2 i serie og 2 i parallell	Norefjell RA	JA	148	180	Djupsjøen VA leverer nå avløpsvann til denne stasjonen, via ny ledning over kommunegrensen på fjellet, inn mot NVA og mot Leineseter pumpestasjon. Dette føres deretter videre til Norefjell RA. Det er estimert en økning i antall pe til Leineseter fra Sigdal, først på ca. 2 500 pe og deretter opp til 4 000 pe.
PA14 Fjellhvil	2, parallell	Norefjell RA	JA	40	40	
PA15 Norehammeren	2, parallell	Norefjell RA	JA	80	80	
PA16 Fossliseteråsen	2, parallell	Norefjell RA	JA	33	33	
PA20 Sommero	2, parallell	Norefjell RA	JA	3653	4087	Stasjonen har overbygg og tilstanden er god. Vil muligens ha for liten kapasitet etter at trinn 2 for nye Norefjell RA er bygget ut.
PA21 Noresund	2, parallell	Norefjell RA	JA			Ny stasjon høst 2021
PA22 Kryllingheimen	2, parallell	Norefjell RA	JA	145	145	
PA23 Brinken	2, parallell	Norefjell RA	JA	11	11	
PA24 Slevika	2, parallell	Norefjell RA	JA	164	164	Var opprinnelig en privat stasjon. Standarden er derfor ikke så høy som den burde ha vært.
PA25 Olberg	2, parallell	Norefjell RA	JA	101	265	
PA26 Sole	2, parallell	Norefjell RA	JA	191	456	Det er bading ved Sole PS – i tillegg er det her grunt vann og liten utskiftning så kloakkutslipp blir liggende og samler seg opp.
PA31 Kørpen	2, parallell	Krøderen RA	NEI	99	321	
PA32 Briskåsen	2, parallell	Krøderen RA	NEI	183	222	
PA33 Juvbekkveien (E-feltet)	2, parallell	Krøderen RA	NEI	18	40	
PA34 Mehlum	2, parallell	Krøderen RA	NEI	22	22	

Navn	Pumper (antall, parallell- eller seriekobl et)	Pumper til	Overvå kning	Til- knytning (pe i egensone)	Til- knytning (pe totalt pumpet)	Kommentar
PA35 Glesnemoen	2, parallell	Krøderen RA	JA	161	229	
PA36 Glesnetangen	2, parallell	Krøderen RA	NEI	44	44	
PA37 Stryken	2, parallell	Krøderen RA	NEI	24	24	

Driftsdata for pumpestasjonene, hentet fra Gurusoft, tyder på at de fleste pumpestasjonene har god kapasitet. Alle stasjoner går kun en liten andel av årets timer, bortsett fra PA20 Sommero som ser ut som om den har litt begrenset kapasitet. Det er planlagt å øke kapasiteten på denne når trinn 2 av Norefjell renseanlegg bygges. Samtidig er det litt usikkerhet rundt målerne på stasjonen, og om det virkelig kan stemme at stasjonen har kapasitetsproblemer.

7.2.6. Overløp

Det er ingen driftsoverløp på ledningsnett i Krødsherad kommune, kun nødoverløp i pumpestasjonene, dvs. at det totalt er 22 nødoverløp i ledningsnett (inkl. overløpene på de to renseanleggene). Tabell 7-21 viser hvilke nødoverløp som har overvåking.

Det er etablert skumskjerm på flere av overløpene.

Det er, som en del av denne kommunedelplanen, gjennomført en risikoklassifisering av overløpene (vedlegg 5). Det er i risikoklassifiseringen tatt hensyn til om overløpsutslippet er i nærheten av badeplass, dybde og avstand fra land for utslippspunktet og antall pe som er tilknyttet overløpet. Resultatet av risikoklassifiseringen er vist i Tabell 7-22.

Tabell 7-22: Risikoklassifisering overløp

Overløp	Sannsynlighet	Konsekvens					Risiko
	Driftstid i timer	Pe-tilknytning	Resipient	Badeplass	Utslippspunkt	Totalt	
PA11 Snersrud	1	3	1	1	1	1	1
PA12 Skaset	1	3	1	1	1	1	1
PA13 Leineseter	1	3	3	1	3	2	2
PA14 Fjellhvil	1	2	3	1	3	1	1
PA15 Norehammeren	1	2	3	1	3	1	1
PA16 Fossliseteråsen	1	2	3	1	3	1	1
PA20 Sommero	2	3	1	1	1	1	2
PA21 Noresund*							
PA22 Kryllingheimen	1	3	1	1	2	1	1
PA23 Brinken	2	1	1	1	3	1	1
PA24 Slevika	1	3	1	3	1	1	1
PA25 Olberg	1	3	1	1	2	1	1
PA26 Sole	1	3	1	3	2	1	1
PA31 Kørpen	1	3	1	1	1	1	1
PA32 Briskåsen	2	3	1	1	1	1	2
PA33 Juvbekkveien	1	2	3	1	3	1	1

Overløp	Sannsynlighet	Konsekvens					Risiko
	Driftstid i timer	Pe-tilknytning	Resipient	Badeplass	Utslippspunkt	Totalt	
PA34 Mehlum	1	1	3	1	3	1	1
PA35 Glesnemoen	1	3	1	3	2	1	1
PA36 Glesnetangen	1	2	1	1	2	1	1
PA37 Stryken	1	1	1	1	2	1	1
Norefjell RA	1	3	1	1	1	1	1
Krøderen RA	1	3	1	1	1	1	1

* PA21 Noresund er ny og ble satt i drift i 2021. Den ble derfor ikke inkludert i risikovurderingen.

Ingen av kommunens nødoverløp har moderat eller høy risiko. Det ble derfor konkludert med at det ikke er nødvendig å iverksette tiltak for å redusere risiko for noen av overløpene.

For PA26 Sole har kommunen allerede iverksatt driftstiltak som reduserer sannsynligheten for drift i nødoverløpet, ved at avløpsvann fra denne stasjonen, ved ev. driftsstans, heller avlastes i nødoverløpet i PA25 Olberg. Dette er gjort fordi avløpsvann som slippes ut via dette overløpet samles opp i bukta, og denne situasjonen ønsket en å unngå.

PA32 Briskåsen, PA20 Sommero og PA13 Leineseter, har risikoverdi 2. PA20 Sommero har muligens noe begrenset kapasitet (avhengig av om målerne i stasjonen fungerer riktig, dette bør sjekkes). Det foreligger allerede planer hos kommunen for å øke kapasiteten på denne om noen år, når tilknytningen har økt. Det vurderes ikke som nødvendig å iverksette tiltak på PA32 Briskåsen, eller PA13 Leineseter pr. i dag.

Risikoklassifiseringen bør revideres om maksimalt 5 år pga. forventet økning i belastningen til flere av stasjonene, i tillegg til at ombygging av Noresund renseanlegg til pumpestasjon, igangsetting av Norefjell renseanlegg og muligens ombygging av Krøderen renseanlegg til pumpestasjon, vil medføre endringer i systemet.

Kravene som er definert i utslippstillatelsen for overløpene i tettbebyggelsen Noresund (utslippstillatelse for Krøderen renseanlegg er ikke funnet) er gjengitt i Tabell 7-23.

Tabell 7-23: Status for kravene i utslippstillatelsen for Norefjell renseanlegg

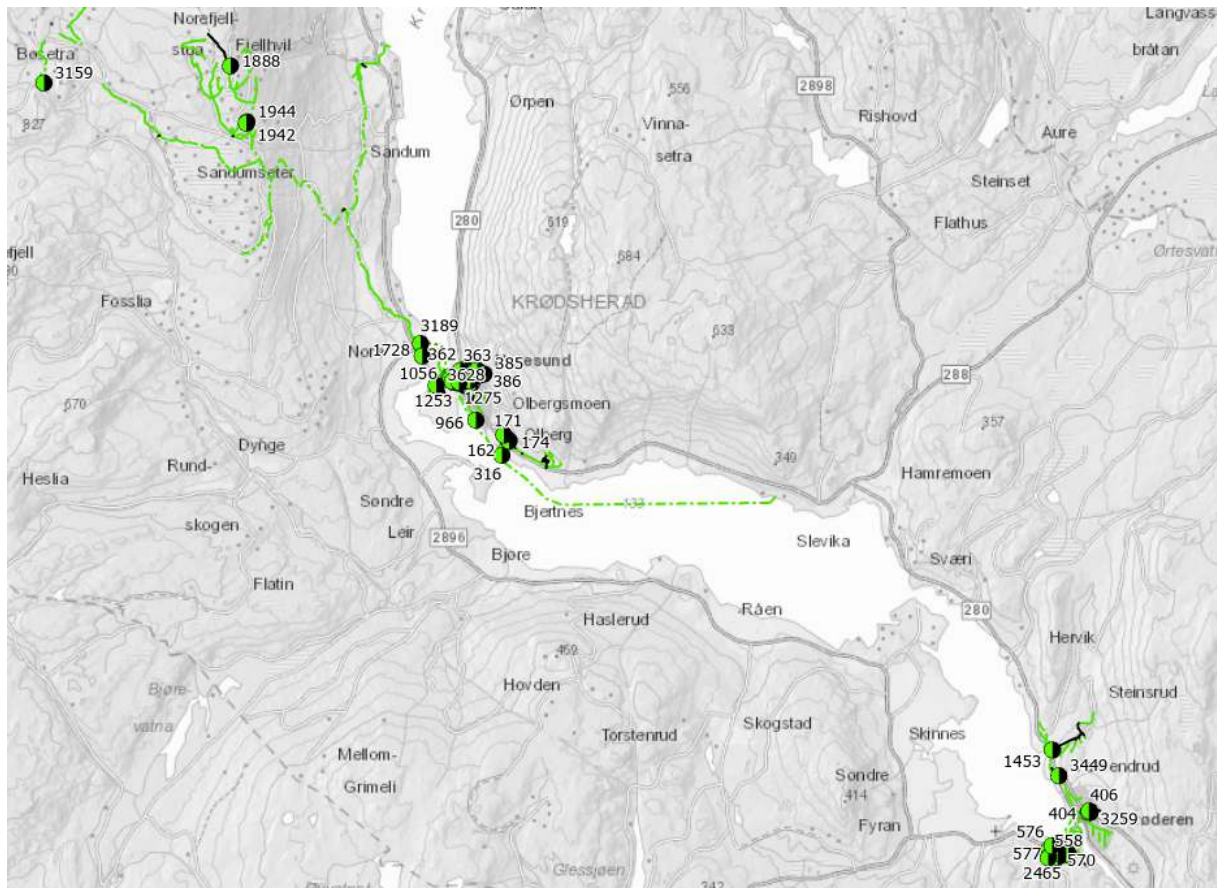
Krav i utslippstillatelsen	Status for hele kommunen
For resipienter som er prioritert sårbare for overløpsutslipp, skal utslippene fra overløp opphøre eller reduseres ved tiltak.	Ok, utslipp til sårbare resipienter er i dag tilnærmet null.
Det vises for øvrig til beste tilgjengelig teknologi (BAT) skal installeres for å beskytte sårbare vannforekomster, jf. § 14-5 i forurensningsforskriften.	Overløpene er dårlig utformet, dette kan være et problem (gjelder hovedsakelig overløp i Krøderen rensedistrikt).
Hvert overløp skal ha installert utstyr for: Registrering av driftstid. Avlastet mengde eller beregning med kalibrerte modeller for de overløp som er klassifisert som viktige i kommunenes risikoklassifisering av overløp, og som ikke oppfyller akseptkriteriene.	Registrering av driftstid for de siste overløpene kommer sannsynligvis på plass i løpet av de kommende 3 år (gjelder overløp i Krøderen rensedistrikt. I Norefjell rensedistrikt har alle overløpene installert timeteller). Kravet til mengderegistrering/modell angår ingen av overløpene i Krødsherad kommune sitt nett da alle overløpene er klassifisert med lav risiko.

Krav i utslippstillatelsen	Status for hele kommunen
Det skal foreligge oppdaterte driftsovervåkingssystem på alle overløp (fjernovervåke og kvalitetssikre data).	Kommer sannsynligvis på plass i løpet av de kommende 3 år. (gjelder overløp i Krøderen rensedistrikt. I Norefjell rensedistrikt var alle nødoverløpene tilknyttet driftsovervåkingssystemet).
Ingen overløpsutslipp skal skape estetiske påvirkning i/ved utslippsstedet.	Ok, kommunen kjenner ikke til særlige problemer med dette.
Tiltak som holder avløpssjøppel tilbake, skal iverksettes for å hindre dette.	Ok, det er satt ned skumskjerm ved flere av overløpene.
Alle utslipp fra nødoverløp skal registreres og skal fremstå som avvik. Årsak, samt tiltak, skal beskrives for retting.	Nødoverløpene som har driftsovervåking logger antall ganger overløpet er i drift, samt tiden det er i drift. Dette betyr at utslipp registreres for de overløpene som har overvåking, men ikke de øvrige. Dette kommer sannsynligvis på plass i løpet av 2025 (dette mangler kun for noen overløp i Krødsherad rensedistrikt). Utslipp fra nødoverløp med overvåking skal også registreres som avvik i avviksskjema, men dette gjøres ikke i dag. For de stasjonene som ikke har driftskontrollsystem blir det fylt ut avviksskjema på bakgrunn av rutinebesøk som foregår en gang pr. uke. Dette gjelder kun overløp i Krøderen rensedistrikt. Disse blir sannsynligvis tilknyttet driftsovervåkingen i løpet av 2025. Mesteparten av overløpene skyldes kortvarig strømbrydd. Dersom andre årsaker så beskrives dette i avviksrapporten.

7.2.7. Kummer

Det er totalt 367 spillvannskummer i planområdet. Av disse er 49 stk. felleskummer for spillvann og overvann (SO-kummer). Utformingen av felleskummene varierer, og det er dermed ukjent hvor mange av disse som har risiko for kortslutning. Det er i tillegg 195 kummer som er registret med ukjent funksjon i kartdatabasen. Funksjon ukjent er en verdi som henger igjen fra digitaliseringen av kartene, da denne funksjonen automatisk ble valgt. Kummer er viktige driftspunkt i ledningsnettet og det er viktig å ha oversikt over hvilken funksjon de ulike kummene har.

Felleskummer for spillvann og overvann kan gi flere uheldige konsekvenser. I disse kummene er det en risiko for at det kan oppstå kortslutning, slik at enten avløpsvann renner over i overvannsledningen eller omvendt. Dette vil da medføre enten direkteutslipp av avløpsvann via overvannsutslipp, eller fremmedvann i spillvannsnettet. Ifølge observasjoner kommunen har gjort, har dette skjedd i noen få enkelttilfeller. Sannsynligvis er det i tillegg noen uoppdagede tilfeller av kortslutning. Figur 7-24 viser fordelingen av felleskummer overvann og spillvann i ledningsnettet.



Figur 7-24: Felleskummer for spillvann og overvann.

7.2.8. Septiktanker

Det er fremdeles noen gjenstående septiktanker i ledningsnett, da noen innbyggere ikke har hatt ønske om å koble fra sin tank. Tilsynet for små avløpsanlegg har nå begynt å ha fokus på disse tankene. Dette har medført at de som fortsatt har tank får gebyr for vann og avløp, i tillegg til et eget gebyr for tømning av tanken. Det antas derfor at flere etter hvert vil ønske å koble fra sin tank for å unngå to gebyrer. Kommunen har ønske om at alle disse tankene nedlegges.

7.2.9. Kapasitet

Antall pumpetimer pr. år for de ulike pumpestasjonene er gjennomgått. Hvis en pumpe er i drift i nesten alle årets timer tyder dette på at pumpa har for liten kapasitet, ev. at det er mye fremmedvann i systemet. De registrerte tallene tyder ikke på at det er noen problemer med kapasiteten i pumpestasjonene.

Kapasiteten på eksisterende ledningsnett ser ut til å være tilstrekkelig, da det er få kjelleroversvømmelser, lite overløpsutslipp og heller ikke registrert hendelser der avløpsvann renner over i kum og flømmer på bakken.

Kommunen har observert at det er god kapasitet i anleggene på Norefjell, også når det er høysesong i påsken. Samtidig har det blitt mer og mer vanlig at det bygges tre mindre hytter på tomter som opprinnelig var regulert til én hytte. Dette vil muligens resultere i større belastning enn det anleggene opprinnelig var dimensjonert for.

Når hytteområdet i Sigdal kommune, med 4000 pe, skal tilkobles ledningsnett kan det på sikt oppstå noen utfordringer med kapasiteten. Det er gjort en vurdering av kapasitet for ledningsnett og

pumpestasjoner i prosjekt «Kapasitet VA-nett Norefjell forprosjekt, Asplan Viak, 2016». I notatet her står det beskrevet noe mer detaljer rundt ledningsnettets kapasitet (Asplan Viak, 2016).

7.2.10. Tilknytningsgrad og direkteutslipp

Noen boliger i Krøderen sentrum og i Noresund har egne private anlegg (se kart HPA-03 Oversikt over private avløpsanlegg) (opplysninger om spredte avløpsanlegg er innhentet fra Tilsynet for små avløpsanlegg i Lier, som er ansvarlig for spredt avløp i bl.a. Krødsherad kommune). Kostra-tall for 2020 for Krødsherad kommune viser at 52,5 % av innbyggerne i Krødsherad kommune er tilknyttet kommunalt avløpsnett. Dette er en relativt lav andel.

Både på øst- og vestsiden av Krøderen ligger det flere klynger med bebyggelse. Disse bør tilknyttes det nye renseanlegget. F.eks. i bunnen av skibakken ligger flere hytter og hus som burde vært tilknyttet.

Kommunen har i dag ingen direkteutslipp.

7.2.11. Utslipp og virkningsgrad

Utslipp

Nødoverløpene er, ut ifra hva kommunens ansatte kjenner til, og hva som registreres i driftsovervåkingen, lite i drift. Utslipp skjer stort sett kun ved vedlikehold eller strømbrytning. Det er kun ett overløp, nødoverløpet i PA20 Sommero, som tidvis er i drift noen få timer i løpet av en måned.

Det er 6 stasjoner der registrering av driftstid mangler. Tilknytning av de siste nødoverløpene blir utført i 2025. Følgende nødoverløp har nylig fått driftsovervåking: PA16 (ny), PA24, PA25, PA26, PA31, PA33, PA34, PA35, PA37 og PA27. Driftstid i overløpene logges fra da vannivået når høyde bunn utløpsrør. Antall driftstimer, i de nødoverløpene som har driftsovervåkningsdata tilgjengelig i rapporteringsverktøyet Gurusoft, er oppgitt i Tabell 7-24.

Tabell 7-24: Antall timer nødoverløpene med overvåkning har vært i drift i perioden 2017-2021

Pumpestasjon	2017	2018	2019	2020	2021	Snitt/år
PA11 Snersrud	0	0	0	0	0	0
PA12 Skaseth	0,3	0	0	0	0,4	0,14
PA13 Leineseter	1	0	1	0	0	0,4
PA14 Fjellhvil	0	0	0	0	0	0
PA15 Norehammeren	0	0	0	0	0,8	0,16
PA16 Fossliseteråsen (ny)	-	0	0	0	0	0
PA20 Sommero	8, 7	28	1,5	1,4	4,1	8,75
PA21 Noresund (ny)	-	-	-	-	0	0
PA22 Kryllingheimen	0	0	0	0	0	0
PA23 Brinken	0	0,18	52,0	1,3	3,0	11,3
PA24 Slevika	-	-	0	0	0	0
PA25 Olberg	-	-	-	0	0	0
PA26 Sole	-	-	-	0	2,7	1,35
PA27 Sandtangen (ny)	-	-	-	-	0	0
PA32 Briskåsen	2,4	2,0	1,4	0	3,5	1,86
PA35 Glesnemoen	-	-	-	-	7,7	7,7

Som tabellen viser, er det lite drift i nødoverløpene, bortsett fra fem ulike enkelthendelser av litt varighet. Dette har vært pga. reparasjon/vedlikehold av stasjon eller ev. feil på måler.

Det ble i 2021 registrert 2,7 timer drift i nødoverløpet i Sole PS. Det er bading ved Sole PS, i tillegg er det grunt vann og liten utskiftning her, slik at kloakkutslipp blir liggende og samler seg opp. Kommunen har derfor allerede iverksatt tiltak her som reduserer sannsynligheten for drift i nødoverløpet, ved at avløpsvann fra denne stasjonen, ved ev. driftsstans, heller avlastes i nødoverløpet i PA25 Olberg.

Virkningsgrad Noresund rensedistrikt

Virkningsgraden for ledningsnett i Noresund rensedistrikt er oppgitt til å være 32 % (41 % i 2019) i årsrapporten for 2020 (Rambøll, 2020). Da en stor andel av abonnentene i rensedistriktet består av fritidsbebyggelse, som kun er bebodd deler av året, vil ikke det oppgitte tallet for tilknytning på 4 200 pe, være representativt for den normale belastningen på anlegget. Dermed vil heller ikke virkningsgraden for ledningsnett bli riktig, når denne er beregnet ut ifra antall tilknyttet pe oppgitt i årsrapporten. Det gjøres derfor nye beregninger i det følgende.

Som en del av dette prosjektet er antall abonnenter innenfor hver pumpesone, og dermed også totalt antall abonnenter i rensedistriktene, talt opp og beregnet, for både minimums belastningssituasjon, gjennomsnittlig belastningssituasjon og maks belastningssituasjon (se vedlegg 6). Beregnet virkningsgrad i Noresund rensedistrikt ut ifra disse ulike belastningssituasjonene er oppgitt i Tabell 7-25, Tabell 7-26 og Tabell 7-27.

Tabell 7-25: Virkningsgrad maks.-situasjon Noresund rensedistrikt, 2020*

Antall pe maks (beregnet Asplan Viak)	Målt maks. ant. TOTP- pe inn på anlegget (Rambøll, 2020)	Virkningsgrad maks. Noresund (%)
6 790	4 744	70

*beregnet for 2020 da det er tilknytningssituasjonen i dette året som var grunnlag for Asplan Viak sine beregninger.

Tabell 7-26: Virkningsgrad min.-situasjon Noresund rensedistrikt, 2020*

Antall pe min (beregnet Asplan Viak)	Målt min. ant. TOTP- pe inn på anlegget (Rambøll, 2020)	Virkningsgrad min. Noresund (%)
726	412	57

*beregnet for 2020 da det er tilknytningssituasjonen i dette året som var grunnlag for Asplan Viak sine beregninger.

Tabell 7-27: Virkningsgrad middelsituasjon Noresund rensedistrikt, 2020 *

År	Antall pe middel (beregnet Asplan Viak)	Beregnet fosforproduksjon ut ifra antall pe beregnet AVAS (kg)	Målt mengde tilført TOT P inn på anlegget (kg) (Rambøll 2020)	Virkningsgrad middel Noresund (%)
2020	2 475	1 626	880	54

*beregnet for 2020 da det er tilknytningssituasjonen i dette året som var grunnlag for Asplan Viak sine beregninger.

Beregnet virkningsgrad varierer en del. I tillegg er det såpass stor usikkerhet i tallgrunnlaget her, grunnet antagelser for antall personer på hytter, hotell osv., at det er vanskelig å konkludere med hva som er den reelle virkningsgraden. Tallet for virkningsgrad i middelsituasjon er sannsynligvis det beste vi har, så vi forholder oss til dette. Altså er antatt virkningsgrad for Noresund 54 %.

Da det er svært lite overløpsutslipp i dette rensedistriktet, er det derfor underlig at virkningsgraden er så lav. Muligens kan det være utlekking pga. kortslutning i felleskummer spillvann/overvann, utlekk i gamle kommunale eller private ledninger, eller det kan muligens være at forutsetningene som er lagt til grunn for beregning av antall pe er feil, da usikkerheten pga. mange hytter er svært stor. Det er i tillegg usikkerhet knyttet til tallet for innkomet fosformengde når det gjelder prøvetaking, analyseusikkerhet, vannmengdemåling, taps- og utslippsmålinger osv. slik at dette også kan være en feilkilde.

Virkningsgrad Krøderen rensedistrikt

Virkningsgraden for ledningsnett i Krøderen rensedistrikt er oppgitt til å være 145 % (50 % i 2019) i årsrapporten for 2020 (Rambøll, 2020) (pe tallet benyttet i beregningen ikke helt nøyaktig). Da dette tallet avviker betydelig fra de foregående årene, tyder dette på at det var en spesiell hendelse i 2020. Det er derfor valgt å se på virkningsgraden for 2019. Da antall tilknytninger ikke endret seg særlig fra 2019 til 2020 i Krøderen rensedistrikt, blir det allikevel riktig å benytte antall pe for 2020 beregnet av Asplan Viak.

Beregnet virkningsgrad i Krøderen rensedistrikt er oppgitt i Tabell 7-28 (belastningen i Krøderen rensedistrikt varierer ikke særlig over året, det er derfor kun beregnet virkningsgrad for gjennomsnittlig situasjon).

Tabell 7-28: Virkningsgrad middel situasjon Krøderen rensedistrikt, 2019

År	Antall pe (beregnet Asplan Viak)	Beregnet fosforproduksjon ut ifra antall pe beregnet AVAS (kg)	Målt mengde tilført TOT-P inn på anlegget (kg) (Rambøll 2019)	Virkningsgrad Krøderen rensedistrikt (%)
2019	726	477	210	44

Da det er svært lite overløpsutslipp i dette rensedistriktet, er det underlig at virkningsgraden er så lav. I årsrapporten for renseanleggene 2020, står det skrevet at det er mistanke om at dette er pga. mange slamavskillere i ledningsnett. Dette medfører ikke riktighet, da det kun er seks slamavskillere som gjenstår. Muligens kan det være utlekking pga. kortslutning i felleskummer spillvann/overvann eller utlekk i gamle kommunale eller private ledninger. Det er i tillegg usikkerhet knyttet til tallet for innkommet fosformengde når det gjelder prøvetaking, analyseusikkerhet, vannmengdemåling, taps- og utslippsmålinger osv. slik at dette også kan være en feilkilde.

7.2.12. Fremmedvann

Kommunens egne erfaringer tilsier at det er lite fremmedvann i ledningsnett i hele kommunen.

Tilrenningen til Noresund renseanlegg indikerer også et relativt tett ledningsnett, hvor infiltrasjon først forekommer i utbredt grad ved svært store nedbørshendelser. Et relativt tett ledningsnett bekreftes av høye fosforkonsentrasjoner i innløpet. Samtidig måles det en maksimal tilføring på 835 l/p·d inn til Noresund renseanlegg, noe som tyder på tidvis fremmedvannpåvirkning (Rambøll, 2020) (612 l/p·d i 2019). Det er mistanke om at dette kommer fra noen gamle kummer på Norefjell som tar inn overvann ved store mengder nedbør og høy grunnvannsstand (Rambøll, 2020). Kummer i området kalt H2 på Norefjell, som var utette, ble utbedret i løpet av 2022. Det gjenstår allikevel flere områder på Norefjell med gamle, dårlige kummer.

I Krøderen renseanlegg måles det opp til en maksimal tilføring på 377 l/p·d, noe som tyder på noe fremmedvannpåvirkning (Rambøll, 2020) (980 l/p·d i 2019).

I Tabell 7-29 vises beregnet fremmedvannprosent for begge rensedistriktene, ut ifra to ulike metoder, for 2020 (vannbalansemetoden og fortynningsmetoden). Året 2020 er benyttet, til tross for at 2019 er gjeldende statusår i planen, da det er dette året det er beregnet antall pe for (beregnet som en del av dette prosjektet).

Tabell 7-29: Fremmedvannmengde 2020 i rensedistriktene Noresund og Krøderen, beregnet med to ulike metoder, tall hentet fra årsrapport for renseanleggene (Rambøll, 2020)

Rense-distrikt	Til-knytning (pe, middel, beregnet av AVAS i dette prosjektet)	Målt inn- kommet vann- mengde (m ³ /år)	Fremmedvannmengde beregnet på grunnlag av tilknytning middel og målt innkommet vannmengde (%) antatt spesifikk avløpsproduksjon på 160 l/p·d	Målt konsentra- sjon TOT- P inn på anlegget (årssnitt, mg tot- P/l)	Fremmedvannmengde beregnet på grunnlag av målt konsentrasjon TOT-P, årssnitt (%) Antatt spesifikk fosforproduksjon på 1,8 g/pe·d
Krøderen	726	41 615	0 (evt. noe utlekking)	6,55	42
Noresund	2 475	147 577	2	6,46	43

Beregningsformelen for fortynningsmetoden er som følger;

$$FV = \left(1 - \frac{Q_{ap} c_i}{P_{pd}} \right) \times 100$$

Hvor:

FV = fremmedvann i avløpsanlegget [%]

P_{pd} = produsert fosfor (Tot-P) per
personenhet og døgn [mg/pe døgn]

c_i = konsentrasjonen av Tot-P i
innløpet renseanlegg [mg/l]

Q_{ap} = mengde produsert avløpsvann per
person og døgn [l/pe døgn]

Fremmedvannprosentene beregnet med vannbalansemetoden (0 og 2 %) samsvarer med kommunens egne observasjoner, og stemmer også overens med det faktum at det er lite overløpsdrift i kommunen. Fremmedvannprosenten kan være noe høyere i virkeligheten, da antall pe ikke er beregnet nøyaktig, i tillegg til at vannmengdene som slippes ut i overløp ikke er inkludert i dette regnestykket (selv om disse riktignok er små). Maks. innkommet vannmengde målt inn på renseanleggene viser at det allikevel tidvis er fremmedvann i ledningsnettene.

Fremmedvannmengde beregnet med fortynningsmetoden (42 og 43 %) tyder på at det kan være utlekking av fosfor i begge ledningsnettene (hadde større andel av fosforproduksjonen kommet frem til renseanlegget ville dette tallet for fremmedvann blitt lavere og det er sannsynlig at det skal være lavere i realiteten). Det er altså sannsynligvis ikke innlekking av fremmedvann som er årsaken til at det beregnes hhv. 42 og 43 % fremmedvann, men det er utlekking av fosfor som gjør at dette regnestykke blir feil. Dette bekreftes av at virkningsgraden i 2020 for Noresund rensedistrikt var lav, som betyr at konklusjonen om utlekking av fosfor stemmer. Alternativt kan det også være noe galt med fosformålingene, da det er ofte usikkerhet knyttet til disse tallene.

For Krøderen rensedistrikt er det antageligvis feil på tallene for innkommet fosformengde i 2020, eller det har evt. skjedd et ekstraordinært påslipp av fosfor, da virkningsgraden ble beregnet til 144 %. Det er derfor valgt å benytte virkningsgraden for 2019 for Krøderen rensedistrikt. Denne er på samme måte som for Noresund rensedistrikt, svært lav, noe som gjør at konklusjon ovenfor, om at utlekking av fosfor medfører at beregning av fremmedvann med fortynningsmetoden blir feil, stemmer også her. Evt. er det også her noe feil med fosformålingene.

Vurderingene ovenfor tyder på at det er beregningene med vannbalansemetoden (0 og 2 %) som sannsynligvis er nærmest sannheten. Spesielt gjelder dette for Krøderen rensedistrikt, der det er liten sannsynlighet for at beregnet antall pe, eller målt innkommet vannmengde til renseanlegget, er feil. Dette betyr da også samtidig at det enten er ukjente kilder til fosforutlekking i ledningsnettet, eller det er noe galt med fosformålingene, som resulterer i at fortynningsmetoden blir feil.

Det er mistanke om flere mulige kilder til den fremmedvannmengden som er i ledningsnettet;

- Det er mistanke om at drensledninger noen steder er koblet på spillvannsledninger, da det er mange områder med ett-rørs separatsystem. Dette vil resultere i fremmedvann i spillvannsnettet.
- Det er en del eldre ledningsnett både i Noresund sentrum og i Krøderen sentrum og i disse kan det være innlekking av fremmedvann.
- I noen områder på fjellet er det også noe fremmedvann. På fjellet mistenkes det at innlekkingen stammer fra dårlige kummer. Dette er kummer som tidligere har vært private og som nå er overtatt av kommunen. Disse tar inn vann ved store mengder vann i terrenget. Det er observert i disse kummene at pakningen rundt stigerøret i bunnen av kummen er utett. Noen av disse er nå sanert.

- Det ble i 2021 registrert 146 timer drift i nødoverløpet i Sole PS. Kan det være fremmedvann i oppstrøms soner her??
- I ledningen inn mot Norefjell renseanlegg har kommunen observert at det kommer inn mer vann etter nedbørshendelser. Ifølge kommunens observasjoner kommer ofte fremmedvannet inn i ledningsnettene flere dager etter nedbørshendelsene. Dette indikerer at innlekkingen stammer fra såkalt treg innlekking som lekker inn i utette, gamle ledninger, evt. stammer det fra de samme kummene som er nevnt ovenfor.

Det er ikke noe som tyder på at innlekking av grunnvann i utett ledningsnett er et utbredt problem. Totalt sett gir ikke fremmedvann store problemer i ledningsnettene i Krødsherad, hverken med økte overløpsutslipp eller redusert renseseffekt.

7.2.13. Feilkoblinger

Kommunen har ikke oversikt over ev. feilkoblinger i dag. De har ikke oppdaget noen, men antar at det finnes. Bl.a. er det mistanke om at noen drensledninger er koblet til spillvannsledninger.

I utslippstillatelsen for tettbebyggelsen Noresund (Fylkesmannen i Oslo og Viken, 2019) står det skrevet at arbeid med systematisk retting av feilkoblinger skal ha høy prioritet. Det skal være etablert et system for å oppdage og fjerne utslipp grunnet feilkoblinger av stikkledninger til det kommunale avløpsnettene. Dette omfatter i tillegg lekkasje fra spillvann- til overvannsledning, utslipp som skyldes tilstoppinger i ledningsanlegg, kumfeil o.a.

7.2.14. Fett, olje og sand i ledningsnettene

Det er ikke avdekket problemer med fett i ledningsnettene. Det har blitt oppdaget fett i pumpestasjoner ved enkelte anledninger, og fettutskilleren oppstrøms aktuell stasjon har da blitt skiftet ut.

Det ble ved en anledning i 2020 oppdaget en del olje (målt som alifat) i avløpsvannet. Kommunen kjenner ikke til hvor dette stammer fra og startet derfor opp en kartlegging av oljeutskillere.

Oversikten over olje-, fett- og slamavskillere i kommunen er ikke komplett. Kommunen har nå startet med å utarbeide en liste over olje-, fett- og slamavskillere i ledningsnettene. Det er flere sandfang installert i kommunen, men flere av disse er ikke tilknyttet ledningsnettene. Disse er installert i synkekummer slik at overvannet infiltreres direkte i grunnen.

Det er usikkert om det finnes noen sluk uten sandfang som er tilknyttet ledningsnettene da registrering av sandfang ikke er systematisk og fullstendig.

7.2.15. Kloakkstopper og kjelleroversvømmelser

Dette er ikke et stort problem i kommunen da det kun skjer ca. én gang årlig, litt spredt rundt i ledningsnettene. Det har tidligere vært noen flere hendelser som har oppstått i enkeltområder og ledningsnettene i aktuelt område har da blitt rehabilitert i etterkant.

7.2.16. Flom

Det kan skje at det kommer vann inn i noen av pumpestasjonene langs Krøderen ved stor flom. Bl.a. i PA26 Sole, som enkelte ganger må stoppes i slike tilfeller. Avløpsvannet vil da renne direkte ut i Krøderen. Det samme gjelder for PA22 Kryllingheimen. Flomhøyden i Krøderen logges i pumpestasjonene, slik at den enkelte pumpestasjon kan slås av når flomhøyden når det nivået som gjør at aktuell stasjon er utsatt for tilbakeslag. Dette skjer allikevel relativt sjeldent, og sjeldnere enn årlig. I disse stasjonene er det nå installert tilbakeslagsventil.

7.2.17. Industripåslipp

Det er ingen påslipp av industrielt avløp til ledningsnett. Det er kun Båsum Boring og Holtet Pukk og Betong på Slettemoen som bruker en del vann, men avløpet er ikke klassifisert som industriavløp. I tillegg har bygda tre bensinstasjoner som ligger på Noresund: Best Ekspress, Circle K og Shell.

7.2.18. Estimert saneringsbehov avløpsledninger

For å estimere saneringsbehovet for spillvannsledningene er det tatt utgangspunkt i alder og materiale på ledningene, selv om disse dataene alene ikke er tilstrekkelig grunnlag for å avgjøre den faktiske tilstanden på ledningen. En ser da på alders- og materialgrupper som erfaringsmessig har behov for sanering og disse ledningsgruppene benevnes som ledninger i risikoklasse. Hvilke ledningstyper som er i risikoklasse, er hentet fra Tabell 2 i Norsk Vann-rapport 196 (Norsk Vann, 2013) og er listet opp i Tabell 7-14. Antatt behov for sanering av ledninger innenfor de ulike alders- og materialgruppene i planområdet er vist i Tabell 7-30. Da registrering av alder og materiale i kommunens ledningsnettdatabase var ufullstendig, er mange av disse opplysningene antatt i samarbeid med kommunen.

Tabell 7-30: Avløpsledninger med sannsynlig (teoretisk) saneringsbehov innenfor planområdet i henhold til Norsk Vann rapport 196/2013 (SINTEF, Asplan Viak, 2013)

Materialklasser	Materialkoder	Total lengde (m)	Antall m med saneringsbehov	Begrunnelse (basert på NV-rapport 1996/2013, (Norsk Vann, 2013))
Betong 1945-1969	BET	1 047	1 047	Akutt behov for sanering
Betong fra 1970-1979	BET	0	0	Begynnende behov for sanering for enkelt ledninger.
Betong f.o.m. 1980	BET	0	0	Behov etter 2060.
PVC før 1977 ¹ (1. generasjon)	PVC	13 095	2 619	Begynnende behov for sanering i dag. Antatt 20 % av ledningene har behov for sanering.
PVC f.o.m. 1977 (2. generasjon)	PVC	20 222	0	Svakt begynnende behov ca. i 2030.
Polypropylen	PPP	150	0	Antatt god tilstand.
PE f.o.m. 1965	PE, PE80, PE100, PEH,	15 665	0	Noen utfordringer med skjøting, men lite utsatt for feil
Grått støpejern før 1960	SJG	32	32	Store forskjeller fra rør til rør på samme ledning. Må vurderes ut ifra teknisk tilstand og ikke minst konsekvenser, siden materialet er sprøtt. Mindre dimensjoner (100- 150 mm) av grått støpejern er ofte svært dårlig. Disse ledningene er 110 mm, har derfor satt 100 % saneringsbehov.
Grått støpejern etter 1960	SJG	0	0	Antatt god tilstand
Duktilt støpejern 1970-1989	SJK	0	0	Varierende kvalitet
Duktilt støpejern 1990 ->	SJK	2 803	0	Fortsatt lang levetid
Ukjent år/mat		1 704	852	Antatt saneringsbehov på 50 % av de eldre ledningene (< 1980)
Totalt antall m avløpsledninger:		54 718		
Totalt antall m med teoretisk saneringsbehov:			4 518	
Antar at 2/3 av ledningene med teoretisk saneringsbehov faktisk har dette i realiteten. Dette gir antall m med antatt saneringsbehov:			3 012	5,5 %

¹Inkl. 22 m med ukjent leggeår

Ca. 3 km avløpsnett med antatt saneringsbehov, betyr at ca. 300 m avløpsledninger bør saneres pr. år i planperioden. Alle ledninger som er i risikoklasse i forhold til sanering (4 518 m) bør først rørinspiseres for å avdekke hvilke ledninger som har reelt behov for sanering.

Tabellen viser altså at saneringsbehovet i avløpsnettet sannsynligvis ikke er særlig stort. Det er også utarbeidet et temakart som viser ledningsnettet delt inn i risikoklasser med hensyn til alder og materiale (HPA-02A og HPA-02B).

Det har hittil ikke vært særlig søkelys på sanering i kommunen, det har vært større fokus på utbygging av nyanlegg. En kan forvente at saneringsbehovet sannsynligvis vil øke i årene fremover og at det vil oppstå brudd og andre driftsproblemer. Fornyelsesstrategi for ledningsnett er videre omhandlet i kap. 11.5.

7.2.19. Drift og vedlikehold

Alle pumpestasjoner i begge rensedistrikt ettersees ukentlig.

Det er litt mangelfulle rutiner rundt tømning av sandfang. Det er noen faste sandfang som ettersees regelmessig, men utenom dette er det ikke tilsyn på de øvrige. Alle sandfang tømmes fast hver høst, uten at det er gjort en vurdering av nødvendig tømmeffrekvens. Samtidig er det en del sandfang som er registrert som kum i kartet, disse blir i dag sannsynligvis ikke tømt. Når disse er kartlagt og registrert i kart må disse også inkluderes i tømmerutinen.

Beregningene i tidligere kapittel viser at det i gjennomsnitt bør saneres 300 m/år av utvalgte materialer. Dette tilsvarer ca. 0,55 % i året. Dette er en teoretisk beregning og de ledningene som er aktuelle for sanering bør rørispiseres for å avdekke det reelle behovet. At antatt saneringsbehov er lavt, skyldes sannsynligvis at alderen på ledningsnettet i kommunen er relativ lav, sammenlignet med andre kommuner. Etter hvert som gjennomsnittlig ledningsalder øker, må saneringstakten økes (mot typisk 1 % som gir 100 års gjennomsnittlig levetid på lang sikt).

Et mål for avløpshåndteringen i Krødsherad, bør være at hovedtyngden av driftsaktivitetene skal være forebyggende og planlagt vedlikehold. Det som er registrert av akutte tiltak og oppfølging av driftshenvendelser i dag, tilsier at hovedtyngden av driftsaktiviteter er forebyggende. Dette medfører likevel ikke nødvendigvis at kommunen er tilstrekkelig proaktiv med hensyn til forvaltning og vedlikehold av avløpssystemet. Da rehabiliteringsraten for ledningsnettet per i dag er lav, er det rimelig å anta at avløpsnettet pr. i dag eldes raskere enn det fornyes. På sikt vil dette medføre et vedlikeholdsetterslep, med tilhørende driftsproblemer (økt bruddfrekvens, tilstoppinger etc.).

7.2.20. Tilknytninger og sårbare abonnenter

Tilknytningen til Norefjell renseanlegg består av fastboende i Noresund, samt hoteller, hytter og camping. Tilknytningen til Norefjell renseanlegg er oppgitt i Tabell 7-31.

Tabell 7-31: Tilknytninger Norefjell renseanlegg (Rambøll, 2019)

	Total tilknytning (pe)
Noresund RA	4 200

Som en del av denne planen er det i tillegg beregnet en minimumstilknytning på 726 pe og en maksimal tilknytning på 6 790 pe (se vedlegg 6), da tilknytningen varierer veldig avhengig av hvor mange som er på hyttene.

Tilknytningen i Krøderen består hovedsakelig av fastboende og noe næring. Abonnenter til Krøderen RA er gjengitt i Tabell 7-32.

Tabell 7-32: Tilknytninger Krøderen renseanlegg (Rambøll, 2019)

	Total tilknytning (pe)
Krøderen RA	630

Da tallene oppgitt i årsrapporten er noe unøyaktig, ble det gjort en oppdatert beregning som en del av denne planen (se vedlegg 6). Konklusjonen i denne beregningen ble at tilknytningen er som oppgitt i Tabell 7-33.

Tabell 7-33: Beregnet tilknytning (Asplan Viak)

Renseanlegg	Antall pe middel (beregnet Asplan Viak)
Norefjell RA	2 475
Krøderen RA	726

Det er ingen direkte sårbare abonnenter i ledningsnettet til Krødsherad kommune. Båsum Boring og Holtet Pukk og Betong på Slettemoen bruker en del vann og er nok avhengige av dette i sin produksjon og dermed også avhengig av avløpshåndteringen. I tillegg er det Sole Hotell i Noresund og Bøseter Hotellet på Norefjell som er større abonnenter som er avhengige av vannforsyning og avløpshåndtering.

7.2.21. Lukt

Kommunen har mottatt noen klager på lukt. Det er derfor installert luktfjerningsfilter noen steder. I tillegg er det også installert noen slike filter forebyggende. Følgelig er filter i dag installert på følgende steder; Sole PS, Olberg PS, Kørpen PS, Skaseth PS, Noresund PS, Glesnemoen PS og Norefjell RA.

7.2.22. Driftsovervåkning

Driftskontrollsystemet som benyttes av kommunen er fra Guard-systems. Iht. forurensningsforskriften § 14-5 skal kommunen registrere eller beregne driftstid for utslipp fra overløp i Norefjell rensedistrikt. Alle pumpestasjonene i Noresund er i dag tilknyttet driftsovervåkingen. Iht. forurensningsforskriften § 13-6 skal kommunen ha oversikt over eventuelle lekkasjer av betydning på avløpsnettet i Krøderen rensedistrikt. Det er 7 pumpestasjoner på nettet i Krøderen rensedistrikt. I oktober 2021 ble PA35 Glesnemoen tilknyttet driftskontrollanlegget, resterende 6 pumpestasjoner og nødoverløp blir tilknyttet fortløpende og alle stasjoner blir tilknyttet i løpet av 2025. Alle disse overløpene er sjelden i drift.

Det logges pumpetid og overløpstimer, i tillegg til feilmeldinger, i driftsovervåkingssystemet. Det er satt opp alarm for nettutfall, overløpsdrift, uvanlig lav tilførsel og pumpefeil. Kommunen bruker i tillegg Gurusoft for å ta ut rapporter etc.

7.2.23. GISLINE

Ledningskartdatabasen (GISLINE) ble etablert på grunnlag av eldre papirkart, med til dels mangelfull informasjon om alder og materiale. Traseer ble stedvis tegnet inn som rette linjer mellom to kjente kummer/pkt., uten at dette nødvendigvis er helt i overensstemmelse med virkelige forhold. Registreringer gjort i senere tid er sannsynligvis av bedre kvalitet. Ledningsnettdatabasen er derfor av ganske god kvalitet for anleggene på Norefjell, mens kvaliteten er mindre god for ledningsnettet i bygda Krødsherad, da ledningsnettet her er en god del eldre og traseene dermed ofte er basert på antagelser.

Dagboken i GISLINE har hittil ikke vært i bruk. Kommunen vurderer nå å begynne å bruke GISLINE sin «VA-felt».

Som en del av dette prosjektet har ledningskartet blitt gjennomgått og kommunen har anslått alder og materiale på flere traseer/områder. Deretter har GISLINE-basen blitt oppdatert basert på dette.

I løpet av prosjektet har det kommet frem flere feil og mangler i GISLINE-basen. Disse er omtalt i Tabell 7-34.

Tabell 7-34: Feil, mangler og status for GISLINE-basen

Feil/mangel	Status
Svært mange ledninger mangler alder og materiale.	Alder og materiale på ledningene har blitt anslått der dette manglet i en gjennomgang med kommunen i et møte og i tillegg via kommunikasjon med kart og div. spørsmål på e-post. AVAS har lagt inn alle disse nye data i sine kart. Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.
To kolonner for registrering av materiale.	Det finnes et attributt som heter material og en som heter materialkode. Det er ikke helt systematisk hvilken av disse to som benyttes for å registrere material. Kommunen bør velge én av disse og kun bruke denne.
Svært mange ledninger mangler dimensjon.	AVAS har ikke lagt inn dimensjon på de som mangler (ca. 240 ledninger). Dette bør gjøres i alle fall i de tilfeller der hovedledninger mangler dimensjon. Når avløpsledningene rørinspiseres vil dimensjon følge med rapportene fra rørinspeksjonene.
En del ledninger manglet status (drift, nedlagt).	AVAS har lagt inn «Drift» på noen ledninger som manglet status. Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.
Eier av ledning er stedvis feil (kommunal/statlig/privat) eller mangler helt.	AVAS har endret eier på noen ledninger der den eksisterende koden virket helt ulogisk. Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.
Traseer er stedvis tegnet inn som rette linjer mellom to kjente kummer/punkt uten at en vet om dette stemmer med virkeligheten.	Ikke gjort endringer. Vanskelig å avdekke hva som er riktig.
Flere spillvannsledninger har feil funksjon/ledning bruker. (står OL når det skulle vært OV, står OL/SL når det skulle vært SP)	AVAS har endret fra OL og SL til SP for noen ledninger. Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.
195 kummer mangler funksjon	Ikke gjort endringer. Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.
Det mangler sannsynligvis noen sandfang i GISLINE-basen da det er kun 10 stk. som er registrert. Registreringen av disse punktene har vært litt usystematisk, slik at det er litt uvisst hva som er hva av sluk, sandfang og kum. Flere sandfang er registrert som kum i ledningsdatabasen. Dette burde vært endret til sandfang.	Ikke gjort endringer. Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.

Feil/mangel	Status
Det ser ut som om pumpestasjoner mangler registrering av status (det var ikke inkludert noen kolonne som viste status drift/nedlagt etc. i filene vi fikk tilsendt)	AVAS har laget en ny kolonne og lagt inn «Drift» for de stasjonene vi vet er i drift. Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.
Utløpsledninger fra overløp er ikke tegnet inn for alle overløp.	AVAS har tegnet inn flere utslippsledninger. Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.
Plasseringen av den nye pumpestasjonen øverst på fjellet (PA16 Fossliseteråsen) var litt feil og det samme gjelder for PA15 Norehammeren.	AVAS har rettet opp i sine kart. Antar at kommunen har gjort det samme.
Pumpestasjon på Pøllen (for vann) lå inne med status i drift, men den er kun i drift med behov for reservevannforsyning fra Krøderen til Noresund.	Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.
Stengeventil for gjensidig reservevannforsyning i VK 1607 var ikke lagt inn.	Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.
Kotehøyder på ledninger og kummer	Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.
Plassering av bekkeinntak (som ikke er registrert i dag) og tilhørende data om inntak: • Dimensjon • Kotehøyde innløp • Overdekning • Plassering av utløp	Dette bør rettes opp i GISLINE-basen.

Private slamavskillere er registrert av kontoret for tilsynet for små avløpsanlegg i Drammensregionen som ligger i Lier kommune.

7.2.24. Service og tjenesteyting ovenfor brukerne

Informasjon til abonnentene om tjenester innenfor vannforsyning og avløp, blir gitt på kommunens hjemmeside. Disse sidene mangler i dag oversikt over kvalitet på drikkevannet, badevannskvalitet og forurensningstilstand i resipientene. Planlagte eller pågående hendelser med vannforsyningen og avløpshåndteringen legges ut på disse sidene under «Driftsmeldinger». Abonnentene får også tilsendt SMS ved kokevarsel.

Kommunen har tidligere kjørt informasjonskampanje om hva som skal i toalettet, for å informere om hva som skal, og ikke skal, kastes i toalettet og for å redusere mengden driftsproblemer.

De siste årene har kommunen gjennomført et stort utbyggingsprosjekt; bygging av Norefjell avløpsrenseanlegg. Dette prosjektet var en del omtalt i media, noe som er bra og viktig. I kjølvannet av denne hovedplanen skal det også settes i gang ulike prosjekter. Det er da viktig å ha tydelig fokus på informasjonsformidling i forbindelse med disse.

7.2.25. Klimatilpasning

Klimaendringer med hyppigere og kraftigere styrtregn setter kapasiteten i avløpsnett på prøve. Dagens avløpsnett er ikke dimensjonert for tilførsel av så store mengder overvann, og dette kan resultere i overløp og forurensning til vassdragene på sikt. Dette er ikke et problem i dagens ledningsnett. Ledningsnett er i sin helhet separert, og dette gjør at det sannsynligvis ikke er noen overhengende fare for forurensning av vassdrag fra ledningsnett, men det er viktig at fremtidige anlegg planlegges med tanke på dette.

Uten avbøtende tiltak på avløpssystemene som planlegges fremover, vil effekten av klimatiltakene forventes å være en økning i antall tilbakeslag, flere og større flom- og oversvømmelseshendelser, økt innlekking av smelte-, bekke- og elvevann på avløpsnett og økt forurensningsutslipp til vassdrag via overløp.

Kommunens avløpssystemer må være klimarobuste. Det er viktig at man tar høyde for klimaendringene ved planlegging og investering i avløpssektoren, både gjennom ROS- og beredskapsplaner, ved vurdering av drifts- og vedlikeholdstiltak og ved prosjektering av nye anlegg. Nye anlegg bør prosjekteres med et klimatillegg, som fastsettes i vedtatt VA-norm el. lign.. Tiltak for å forsinke og fordrøye overvann er også viktige klimatilpasningstiltak.

7.3. Statusbeskrivelse for små, private avløpsanlegg (spredte avløp)

Det er utarbeidet en saneringsplan for spredt avløp som del av dette planarbeidet (se vedlegg 7). I det følgende er det utdrag fra denne.

Det er registrert 915 private avløpsanlegg i kommunen (KOSTRA-tall for 2020, inkluderer ikke anlegg for eiendommer uten innlagt vann). Dette tallet varierer fra år til år, da Tilsynet oppdager nye anlegg hvert år. De seks kommunene Drammen, Holmestrand, Krødsherad, Lier, Modum og Øvre Eiker samarbeider om tilsyn og oppfølging av små avløpsanlegg i Tilsynet for små avløpsanlegg.

Oversikt og vurderinger knyttet til spredt avløp er en viktig del av hovedplanen. Det er behov for avklaringer knyttet til hvem som bør pålegges tilknytting til kommunalt avløp, hvem som bør pålegges oppgradering av eksisterende private anlegg, kostnadsprinsipper osv. Dette utredes som en del av denne hovedplanen.

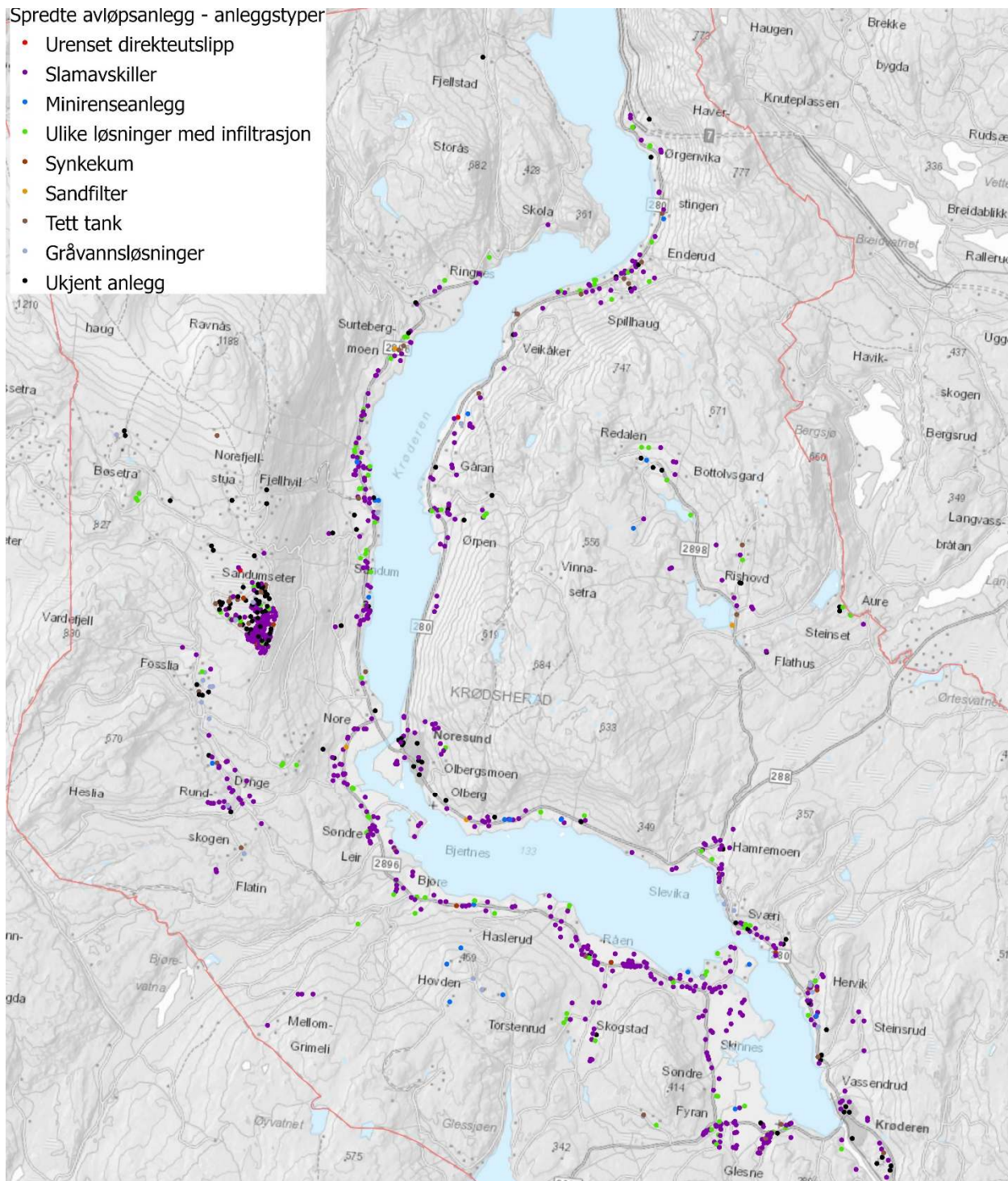
De aller fleste (97 %) av de private avløpsanleggene har utslipp til områder som drenerer til Krøderen eller Snarumselva. En stor andel av anleggene ligger langs Krøderen, der det i dag ikke er anlagt kommunale avløpsledninger. Kommunen vurderer mulighetene for etablering av en ny kommunal ledning fra Krøderen sentrum og frem til nye Norefjell renseanlegg, for at flere av disse boligene og fritidsboligene skal kunne tilknyttes. En slik ny ledning utredes som en del av denne hovedplanen.

Det er også mange private avløpsanlegg i hytteområdene på vestsiden av Krøderen (se Figur 7-25). For Norefjell er det utarbeidet en egen kommunedelplan med reguleringer som sier at all bebyggelse på Norefjell skal tilknyttes kommunalt ledningsnett. Dette betyr at alle hytter på Norefjell er, eller skal få mulighet til, å knytte seg til kommunalt ledningsnett. Norehammeren hyttefelt avkloakkeres 2020/2021. For øvrige hytteområder eksisterer det i dag ingen slike føringer.

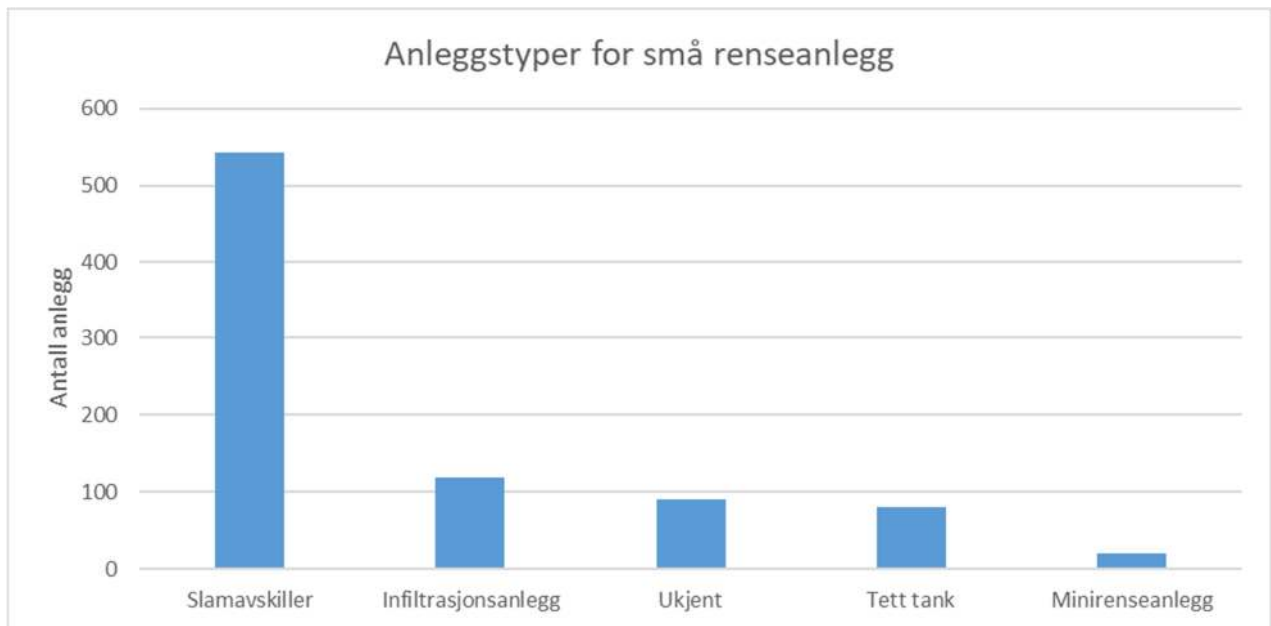
Saksbehandlingssystemet for små, private avløpsanlegg legger til rette for innenting av mange opplysninger om anleggstyper og anleggenes tilstand, men per i dag er det ikke foretatt en fullstendig kartlegging av private avløpsanlegg. Figur 7-26 viser oversikt over antall private avløpsanlegg av ulike typer, for boliger, fritidseiendommer og institusjoner. Slamavskiller er dominerende anleggsløsning, men her er det trolig mange anlegg som har en eller annen form for påfølgende rensetrinn, f.eks. sandfilter eller infiltrasjon uten at dette er registrert i systemet. Slamavskiller alene er ikke en god nok løsning og oppfyller ikke rensekravene hverken i forurensningsforskriften eller lokal forskrift for spredte avløp. Temakart HPA-03 viser de private avløpsanleggene i kommunen, med bedre oppløsning enn det som er presentert i dette kapittelet.

Spredte avløpsanlegg - anleggstyper

- Urenset direkteutslipp
- Slamavskiller
- Minirensanlegg
- Ulike løsninger med infiltrasjon
- Synkekum
- Sandfilter
- Tett tank
- Gråvannsløsninger
- Ukjent anlegg



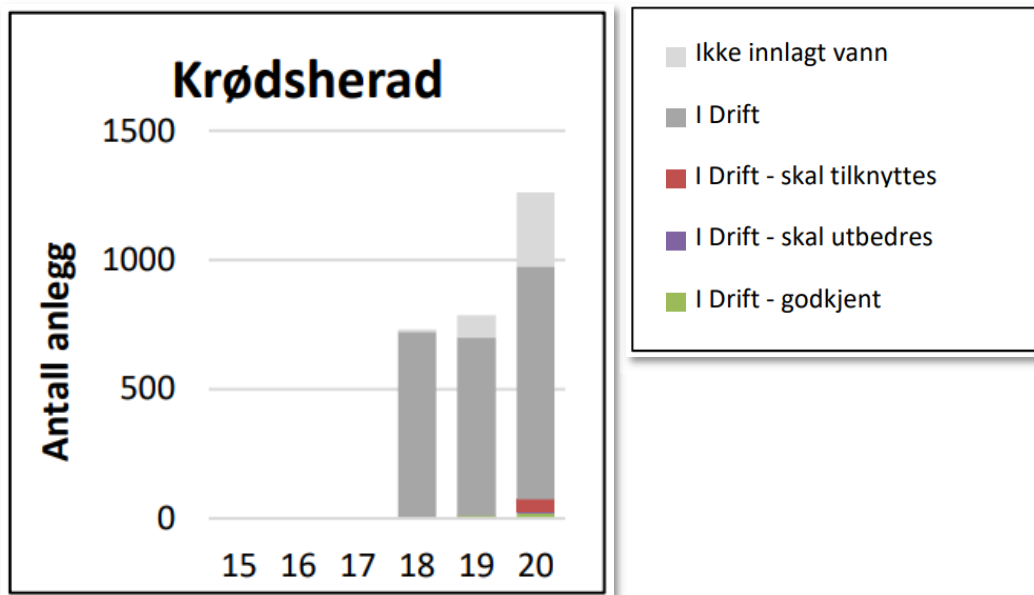
Figur 7-25: Anleggstyper – spredte avløpsanlegg. Oversikten er basert på registrerte opplysninger fra 2019.



Figur 7-26: Ulike typer private avløpsrenseanlegg. Statistikken er basert på uttrekk fra saksbehandlingssystemet for små avløpsrenseanlegg, hentet ut i april 2021.

De fleste avløpsanlegg blir etablert samtidig med at bygningen blir bygget. Anlegg som ble etablert før 1985 vet vi er dimensjonert for mindre vannmengder enn det vi benytter i dag. Anlegg som er etablert etter 1985 kan være i henhold til dagens krav, samtidig er forventet levetid på et avløpsanlegg om lag 20 år og sannsynligheten for at slike eldre anlegg oppfyller rensekravene er dermed liten.

Figur 7-27 er hentet fra Tilsynets årsrapport for 2020, og viser at andelen godkjente anlegg er forsvinnende liten (nesten usynlig, grønn del av søylediagrammet). Anlegg som ikke er definert som godkjent i figuren er ikke nødvendigvis *ikke godkjent*, men det er ikke dokumentert at rensekravene i forurensningsforskriften og lokal forskrift overholdes. **Konklusjonen er likevel at majoriteten av boliger/hytter i Krødsherad kommune som ikke er tilknyttet kommunalt avløpsanlegg, ikke har anlegg som tilfredsstiller dagens krav.**

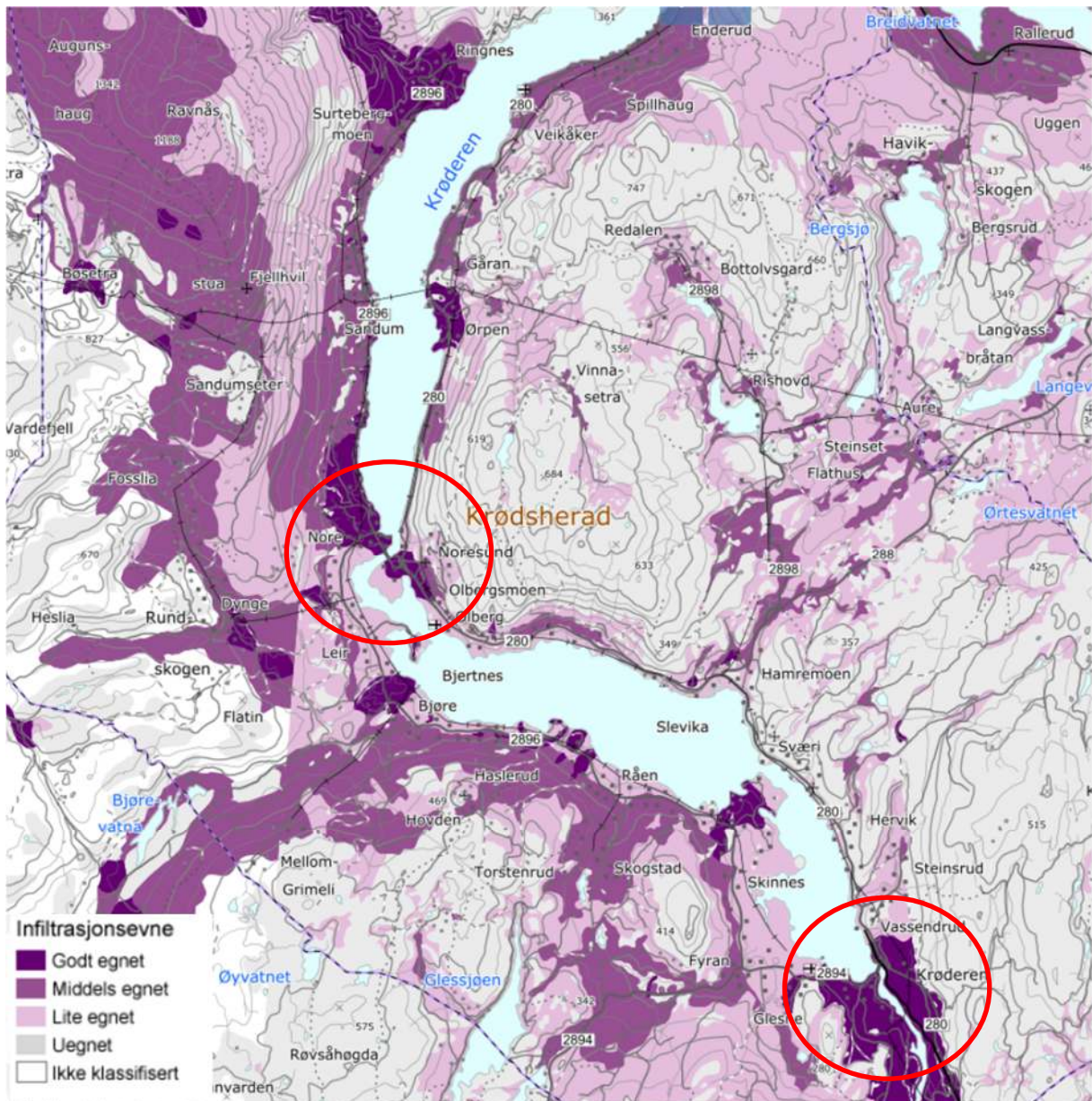


Figur 7-27: Informasjon om antall eiendommer hvor det er igangsatt arbeide med tilknytning eller utbedring, samt andel anlegg der det er dokumentert at rensekravene oppfylles. Figuren er hentet fra årsrapport 2019 fra Tilsynet for små avløpsanlegg.

Tilsynet gjennomfører tilsyn på minst 40 anlegg årlig og sender ut pålegg til de av disse som ikke er tilfredsstillende. Prosessen knyttet til slike pålegg er tidkrevende. Tilsynet har generelt dårlig erfaring med minirensesanlegg, og det er ikke ønskelig å sende ut pålegg som fører til etablering av mange nye minirensesanlegg for enkelthus. Tilsynet går derfor ofte fram områdevis, og arbeider for å få etablert fellesløsninger. Det er også viktig å utrede mulighetene for infiltrasjon godt.

7.4. Statusbeskrivelse overvann

Krødsherad kommune har generelt sett lite problemer med overvann i dagens situasjon. Kommunen består for det meste av skogsområder og jordbruksområder, og i liten grad av asfalterte områder og harde takflater. Dette gir en naturlig vannføring fra de ulike nedbørsfeltene ut mot Krøderfjorden. Det meste av bebyggelsen i kommunen har også relativt kort avstand til Krøderen, som er en resipient med god kapasitet for overvann. I tillegg er grunnen under de fleste bebygde områdene godt egnet for infiltrasjon ifølge NGUs løsmassekart (Figur 7-28).



Figur 7-28: Kart over infiltrasjonsevne i Krødsherad kommune. De tettest bebygde områdene er markert i rødt.

7.4.1. Transportsystem overvann

Transportsystemet for overvann i kommunen består av rundt 9 000 meter med overvannsledninger, hvorav de fleste av dem er lagt i de bebygde områdene i nærheten av Noresund-brua og Krøderen skole. Ifølge kommunens database eksisterer det i dag ingen fellessystemer (hvor overvann og spillvann føres i samme ledning) i drift i kommunen.

Som tidligere nevnt, er store deler av de tett bebygde områdene godt egnet for infiltrasjon i grunnen ifølge NGUs løsmassekart (Figur 7-28), og derfor er det flere steder bygget ett-rørs separatsystem der en lar overvann infiltrere i bakken. Dette er typisk for ny bebyggelse i mindre sentrale områder i Norge.

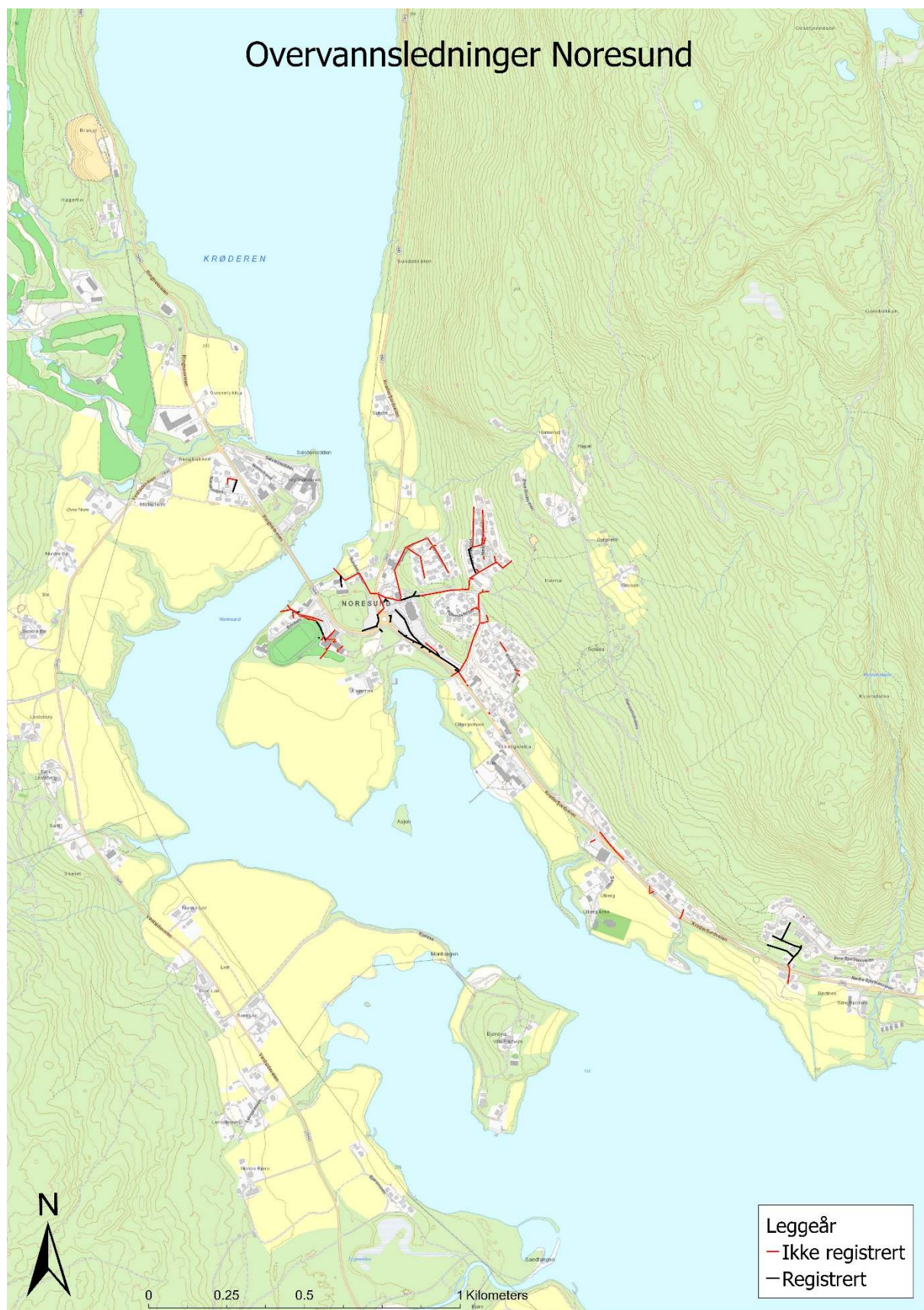
Det er ikke observert særlige problemer i tilknytning til håndtering av overvann. I nye utbyggingsområder bør det allikevel vurderes om det er behov for overvannsnett.

Basert på data fra kommunens digitale ledningsdatabase, er det blitt utarbeidet statistikk for kommunale ledninger som fører overvann. En gjennomgang av denne statistikken viser betydelige mangler i registreringene. Andel ledningsnett (andel av totalt antall meter overvannsledninger) som mangler registrering for de ulike egenskapene er som følger;

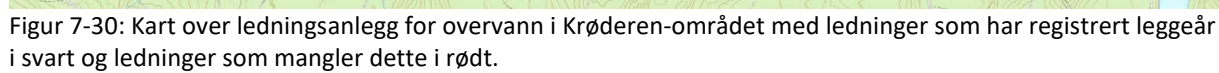
- Alder: 64 %
- Materiale: 26 %
- Dimensjon: 17 %

Dette er også vist i kart i Figur 7-29 og Figur 7-30. Det er heller ikke registrert høyder på overvannsledningene.

Estimert midlere ledningsalder er på 14 år (2006), men dette blir et meget usikkert estimat som en følge av mangel på registrering av leggear.



Figur 7-29: Kart over ledningsanlegg for overvann i Noresund-området med ledninger som har registrert leggeår i svart og ledninger som mangler dette i rødt.

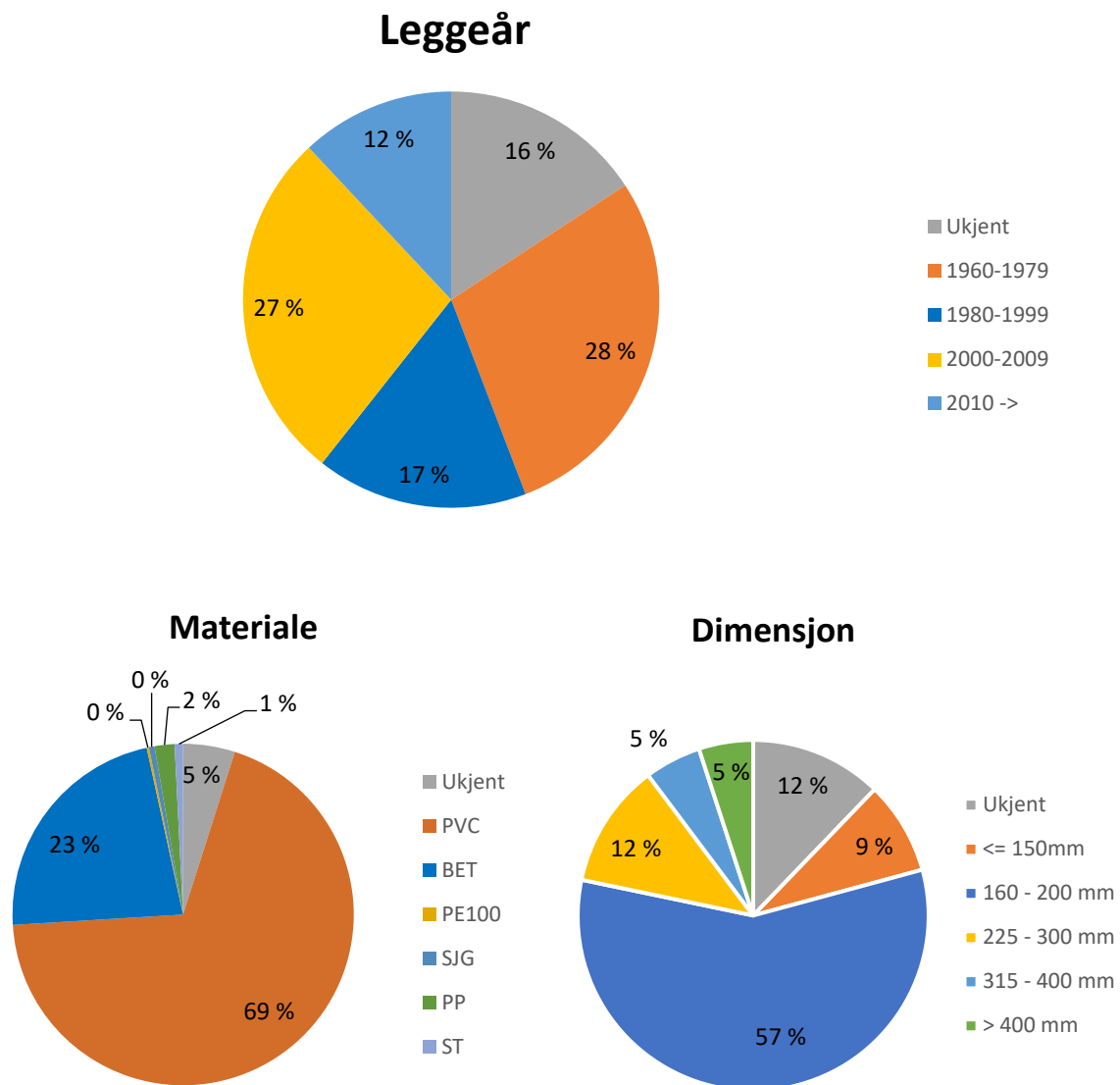


For å bøte på manglene i den digitale ledningsdatabasen, har Krødsherad kommune i sammenheng med utarbeidelse av denne planen, supplert databasen på grunnlag av sin lokalkunnskap om alder og materiale på overvannsledningene. Dette reduserer andelen ledningsmeter med ukjente egenskaper som følger:

- Alder: 16 %
- Materiale: 5 %
- Dimensjon: 12 %

Se Figur 7-31 for statistikk for overvannsnettet i Krødsherad.

Med kommunens lokalkunnskap tatt i betraktning, blir estimert midlere ledningsalder om lag 25 år (1996), med noe usikkerhet som en følge av mangel på registrert ledningsdata.



Figur 7-31: Statistikk over data for overvannsledninger basert på kommunens ledningsdatabase, supplert med lokalkunnskap fra kommunen. Fordelingen er basert på antall meter med rør.

7.4.2. Kapasitet

Det er ikke registrert kapasitetsproblemer på de eksisterende overvannsledningene, sett ut ifra tidligere hendelser i kommunen. Gjennomsnittlig registrert alder på ledningene er som vist over relativt lav (noe usikkerhet rundt datagrunnlaget). Det kan antas at saneringsbehovet for overvannsledningene er begrenset som en følge av dette. Det er uansett ikke anbefalt å sanere overvannsledninger hvis det ikke samtidig er behov for sanering av avløpsledning i samme grøft (bortsett hva hvis det er store skader som sammenrast ledning etc.).

Ifølge kommunen er det et problem at vann samler seg opp enkelte steder i terrenget. En tommelfingerregel for flere kommuner er at overvannsledningene i dagens situasjon skal ha kapasitet til å ta unna dagens 10-årsregn. Ifølge klimaframskrivninger (Norsk Klimaservicesenter, 2015) kan imidlertid dagens 10-årsregn bli fremtidens 1-årsregn, noe som vil bety en drastisk økning i hyppigheten av kapasitetsoverskridelse på overvannsledningene. Det vil likevel ikke være

hensiktsmessig å oppgradere overvannsnett til å kunne ta unna fremtidens 10-årsregn, da det uansett vil være nødvendig å etablere trygge flomveier på overflaten for enda kraftigere nedbørshendelser. Det bør derfor heller prioriteres planlegging av «tryggest» mulige flomveier for eksisterende bebyggelse og i tillegg kreve lokal håndtering av overvann for ny bebyggelse. Det er fortsatt gode muligheter for åpen håndtering av flom og overvann i Krødsherad, ettersom kommunen ikke har fortettede sentrumsområder slik som gjerne er tilfelle i større byer.

Det er som en del av dette prosjektet gjennomført en kapasitetsvurdering av det eksisterende ledningsnett, for å anslå hyppigheten av overskridelser ved fremtidens nedbørshendelser. Dette beskrives videre i kapittel 11.10.1.

7.4.3. Pumpestasjoner

Det er ingen pumpestasjoner for overvann i Krødsherad kommune.

7.4.4. Sandfang

Sandfang er en svært viktig komponent i avløpssystemet som skal hindre at stein, grus og sand føres inn i ledningene og skader, eller tetter, disse. Samtidig skal sandfangene fungere som en renseanordning for å hindre at forurensning fra trafikk-arealer, slitasje av maling, bygningsmaterialer og gummigranulater fra kunstgressbaner føres til bekker og elver.

En viktig forutsetning for at sandfangene fungerer som tiltenkt, er at disse tømmes regelmessig før det bygger seg opp for store sandmasser. Som tidligere nevnt i kapittel 7.2.19, har Krødsherad kommune mangelfulle rutiner for tømming av sandfang.

Det er registrert ti sandfangskummer i databasen til Krødsherad kommune. Av disse har kun fem registrert leggear, én har registrert diameter og tre har registrert bunnhøyde. Det er usikkert om alle sandfang er registrert i databasen, og enkelte kan ha blitt registrert som kum fra tidligere tider. Ifølge kommunen har usystematisk registrering ført til at det er usikkert hva som er hva av sandfang, kummer og sluk. Det er registrert 66 overvannskummer i databasen til kommunen, men manglende parametere registrert for disse gjør det vanskelig å anslå om noen av dem er sandfangskummer.

7.4.5. Bekkeinntak

Krødsherad kommune kjennetegnes av et stort antall bekker, med nedbørsfelt av varierende størrelse, som fører vann fra skogsområdene, ned mot de bebygde områdene langs fjorden og deretter til utløp i fjorden. Bekker med helårsvannføring går for det aller meste i åpne bekkeløp og er kun ført i rør over svært korte strekninger. Ved kapasitetsoverskridelse av bekkeinntakene på disse strekningene, vil vannet erfaringsmessig kunne finne utilsiktede flomveier på overflaten. Dette kan igjen bidra til oversvømmelse, erosjon og flom med påfølgende skader på bygninger og infrastruktur.

Det er syv bekkeinntak registrert i kommunens database, hvorav ingen har registrert dimensjon, overdekning eller innløpsarrangement. Kun tre har registrert bunnhøyde.

Høsten 2020 fikk Krødsherad kommune midler fra NVE for risikokartlegging av problempunkter som bekkeinntak etc. Kommunen gjennomførte da selv en enkel risikovurdering av 15 bekkeinntak og grøfter som fører vann hele året. Av disse er ett av dem i realiteten en overvannskum. I tillegg har to av inntakene stor nok dimensjon til å klassifiseres som bro i henhold til N200 (SVV, 2018), og disse kan dermed ikke vurderes på lik linje med de andre bekkeinntakene. Kun ett av de risikovurderte bekkeinntakene er registrert i kommunens ledningsdatabase som bekkeinntak. De resterende bekkeinntakene bør legges til i databasen. På kartet over Krødsherad kommune fremkommer det også flere punkter hvor vassdrag føres under bakken, typisk under veger. Bekkeinntak som ligger i nærheten av problemområder bør registreres med dimensjon, innløpsarrangement, kotehøyde og overdekning.

Det er gjennomført en kapasitetsvurdering av de overnevnte bekkeinntakene for å anslå hyppigheten av overskridelser ved fremtidens nedbørshendelser. Dette beskrives videre i kapittel 11.10.2.

7.4.6. Flomveier og overflatevann

Som tidligere beskrevet har det ikke blitt observert store utfordringer knyttet til overvann i Krødsherad kommune, men det er erfart at vann samler seg opp enkelte steder på overflaten. Ifølge kommunen er det sannsynligvis større problemer på Norefjell med overvann, enn det det er nede i bygda.

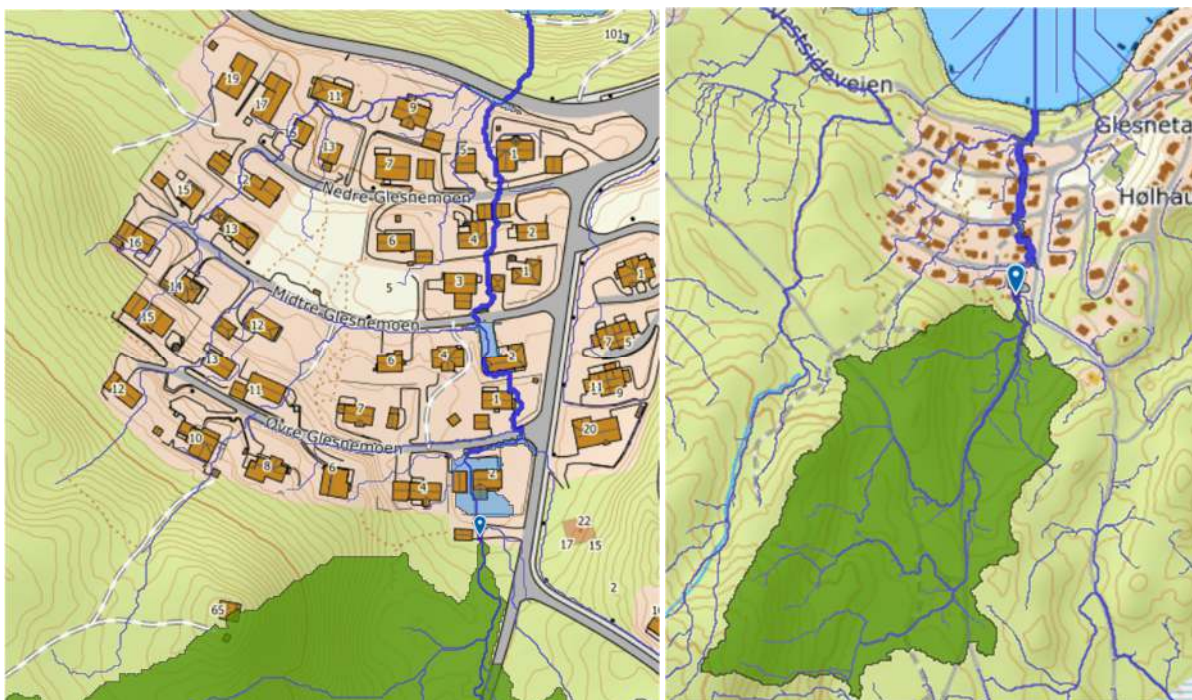
Det er blitt gjort en overordnet kartlegging av flomveier og lavpunkter (steder hvor overvann samles opp ved nedbør) i Krødsherad kommune på grunnlag av resultater fra terrenganalyser med Scalgo Live. Scalgo Live beregner automatisk dreneringslinjer og størrelse på nedbørsfelt, i tillegg til områder hvor vannansamlinger vil oppstå ved nedbør. Analysene er kun basert på terrengoverflater og forutsetter null infiltrasjon og totalt fravær av overvannssystemer. Dette tilsvarer en situasjon med store nedbørshendelser og dermed vannmettet grunn og fullt ledningsnett. Høydegrunnlaget i Scalgo Live er en digital terrengmodell fra Kartverket med en oppløsning på 1x1 meter. Det er benyttet det mest oppdaterte høydegrunnlaget som er tilgjengelig, hentet 03.05.2021.

I kartleggingen er det valgt ut fokusområder der hvor det er tettest bebyggelse i kommunen. Dette inkluderer Noresund sentrum, Krøderen sentrum og hytteområdene på Norefjell.

Resultatene fra Scalgo Live viser at de fleste ansamlingsstedene for vann befinner seg der hvor det allerede er etablerte overvannsnett og langs veger ved bekkeinntak. Det vil være hensiktsmessig å tilrettelegge for åpne flomveier i disse områdene, da kapasiteten til overvannsledninger og stikkrenner under bakken typisk kan overstiges raskt ved ekstremvær, i tillegg til at de ofte ikke fungerer som planlagt på grunn av gjentetting osv.

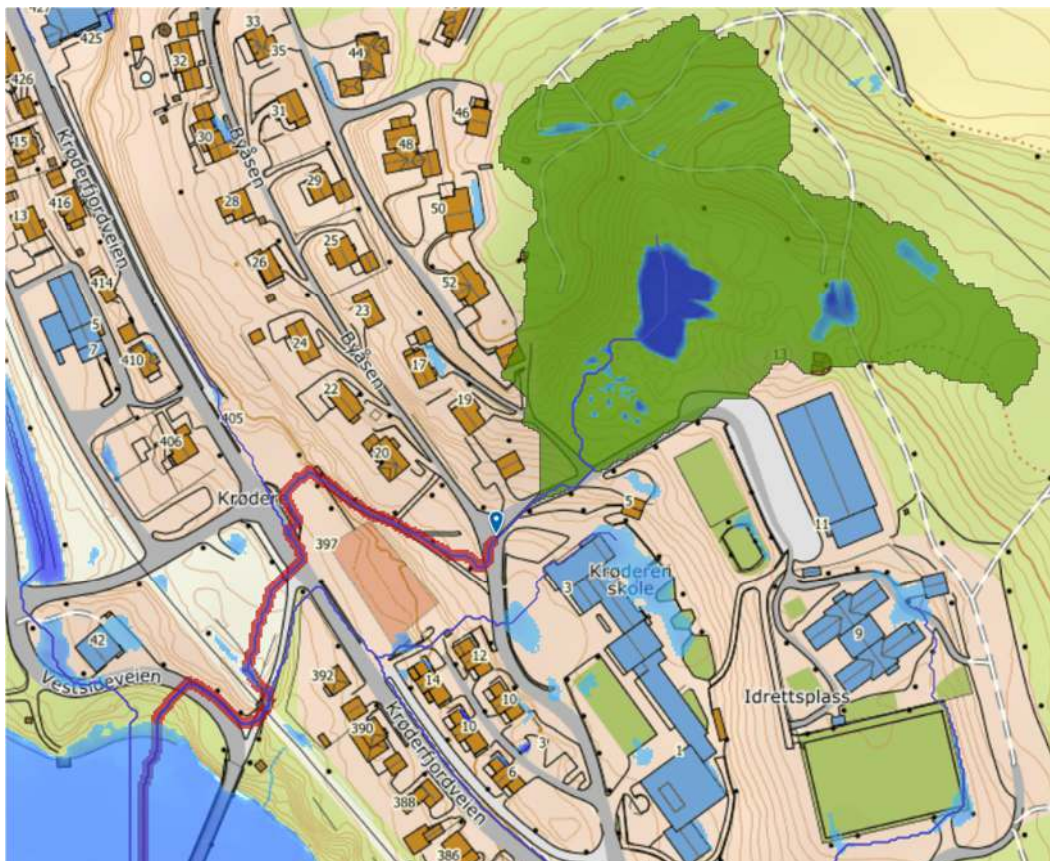
De største dreneringslinjene generert i Scalgo Live går langs bekkevassdrag som renner ut i Krøderen. Flere av disse føres via bekkeinntak og ligger utenom de tettest bebygde områdene i kommunen. Utover dette ser det likevel ut til å være enkelte tilfeller hvor dreneringslinjer med nedbørsfelt av en viss størrelse skjærer igjennom bebygde områder.

Ved et boligfelt på Glesnemoen går det ifølge Scalgo Live en dreneringslinje med et nedbørsfelt på 16 hektar, se Figur 7-32. Denne skjærer tilsynelatende tvers igjennom deler av boligfeltet. Det er etablert et overvannsnett i dette boligfeltet, med rørdimensjoner på 160-200 mm. Det er imidlertid sannsynlig at overvannsledningene ikke har kapasitet til å ta unna alt overvannet ved flomhendelser. Ifølge kommunen renner det tidvis vann inn fra langsgående kjøreveg, mot garasje i boligområdet. Private tiltak her kan ha ført i endringer i flomveien.



Figur 7-32: Utsnitt fra Scalgo Live. En dreneringslinje med ett nedbørsfelt på rundt 16 hektar skjærer igjennom boligfeltet. Dreneringslinje er markert med tykk blå linje, og nedbørsfeltet oppstrøms er markert i grønt.

En dreneringslinje med nedbørsfelt på 2,6 hektar går langs nordsiden av Krøderen skole, se Figur 7-33. Det er en større forsenking i dette nedbørsfeltet i terrenget nord for skolen, se mørkeblått felt i nedbørsfeltet på Figur 7-33. Her vil større vannmengder kunne stuve opp og «fordrøyes» ved større nedbørshendelser, noe som vil tilsa at nedbørsfeltet i realiteten vil bli mye mindre.



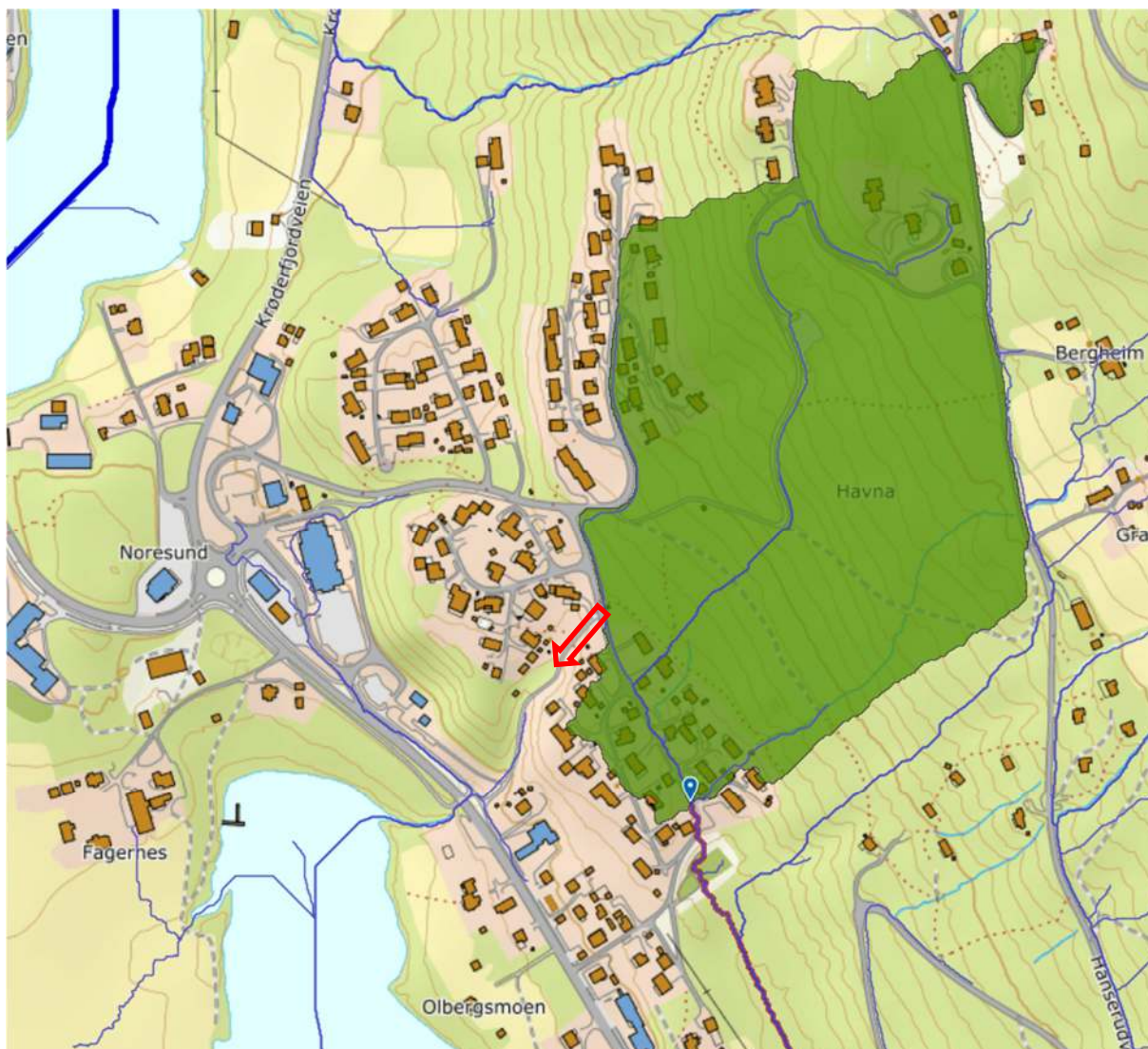
Figur 7-33: Utsnitt fra Scalgo Live. En dreneringslinje med ett nedbørsfelt på rundt 2.6 hektar går langs vegområdene nord for Krøderen skole. Dreneringslinjer er markert med blå linjer, rød linje viser beregnet flomvei videre fra målepunktet. Nedbørsfeltet oppstrøms er markert i grønt, og vannoppstuvinger er markert med blå polygoner.

En dreneringslinje med nedbørsfelt på 14 hektar går via de bebygde områdene langs bekken ved Hervik, se Figur 7-34. Linjen ser ut til å gå videre i veigrøft nordover til bekkeløpet, og videre under bro. Dette er også erfart av Krødsherad kommune. Ifølge kommunen er broen over bekken nylig rehabilitert og dimensjonert for å tåle ekstreme vannføringer.



Figur 7-34: Utsnitt fra Scalgo Live. En dreneringslinje med ett nedbørsfelt på rundt 14 hektar går via de bebygde områdene sør for bekken. Dreneringslinjer er markert med blå linjer, rød linje viser beregnet flomvei videre fra målepunktet. Nedbørsfeltet oppstrøms er markert i grønt.

I Noresund sentrum går det flere dreneringslinjer via bebygde områder. Disse har et samlet nedbørsfelt på 17 hektar ved målepunktet markert på Figur 7-35. Ifølge kommunen er dette et kjent problemområde. Det er erfart at vannet fra den nordlige delen av feltet renner vestover langs gangveien nord for boligfeltet (se rød pil på Figur 7-35). Det skal ligge ett bekkeinntak med rist på østsiden av boligfeltet. Denne er ikke tatt med i risikovurderingen nevnt i kapittel 7.4.5 da inntaket ikke lot seg finne under befaringen.



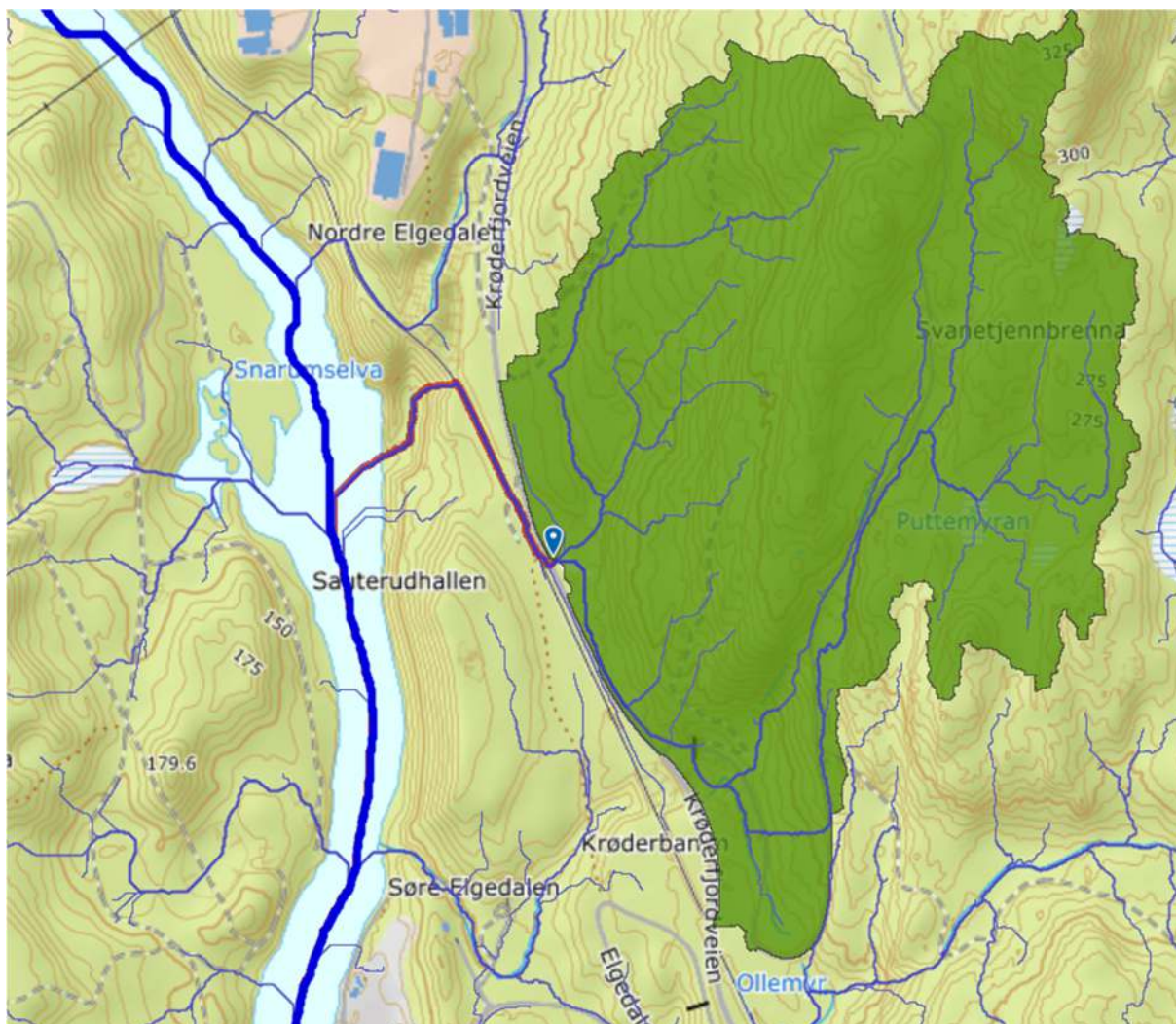
Figur 7-35: Utsnitt fra Scalgo Live. Flere dreneringslinjer går via bebygde områder i Noresund sentrum. Dreneringslinjer er markert med blå linjer, rød linje viser beregnet flomvei videre fra målepunktet. Nedbørsfeltet oppstrøms er markert i grønt.

Ved Bjertnes går det flere dreneringslinjer via bebygde områder med et samlet nedbørsfelt på 8,3 hektar ved målepunktet vist på Figur 7-36. Dette er et kjent problemområde ifølge kommunen. Det går stikkrenner fra innersvingen av Øvre Bjertnesveien og videre sørover, omtrentlige plasseringer er markert med røde piler på kartutsnittet under. Ved reelle hendelser er det erfart at vannet renner rett sørover mot fjorden via bebyggelsen, istedenfor langs dreneringslinjen fra Scalgo Live.



Figur 7-36: Utsnitt fra Scalgo Live. Flere dreneringslinjer går via bebygde områder ved Bjertnes. Dreneringslinjer er markert med blå linjer, rød linje viser beregnet flomvei videre fra målepunktet. Nedbørsfeltet oppstrøms er markert i grønt.

Et stykke sør for Krøderen sentrum krysser en dreneringslinje med et nedbørsfelt på 68 hektar ved Krøderfjordveien, se Figur 7-37. Ifølge kommunen samler det seg ofte vann på østsiden av vegen og flommer over vegen. Vannet renner deretter vestover langs terrenget og ut i fjorden. Flomveien dreier ikke like langt nordover som det Scalgo Live viser, ifølge kommunens erfaringer.



Figur 7-37: Utsnitt fra Scalgo Live. En dreneringslinje med et stort nedbørsfelt krysser Krøderfjordveien et stykke sør for Krøderen sentrum. Dreneringslinjer er markert med blå linjer, rød linje viser beregnet flomvei videre fra målepunktet. Nedbørsfeltet oppstrøms er markert i grønt.

7.4.7. Kommunale nedbørstasjoner

Ved dimensjonering av overvannssystemer i Krødsherad kommune bør det benyttes IVF-statistikk. I dag ligger nærmeste nedbørsstasjon i Hønefoss, men denne har utdatert IVF-statistikk fra 1969 - 1994 (se kapittel 2.6.2). Det vil derfor være nødvendig for Krødsherad kommune å etablere egne nedbørsstasjoner for å kunne framstille representativ IVF-statistikk for kommunen, noe som vil være sentralt for dimensjonering av overvannssystemer i fremtiden.

8. ROS-ANALYSE VANN OG MILJØRISIKOVURDERING YTRE MILJØ

8.1. ROS-analyse vann

8.1.1. ROS Slettemoen vannverk

Det ble vurdert total 14 hendelser i ROS analysen for Slettemoen vannverk (vedlegg 8).

Analysen konkluderte med at;

- 2 hendelser har høy risiko.
- 7 hendelser har moderat risiko

Det ble på bakgrunn av dette foreslått 10 risikoreduserende tiltak, hvorav et ble ferdigstilt i prosjektperioden (ROS-IKT). Forslag til risikoreduserende tiltak er vist i det samme vedlegget.

Som en del av ROS analysen ble det også utført en MBA-analyse (mikrobiell barriere analyse). Denne er vedlagt ROS analysen.

8.1.2. ROS Noresund vannverk

Det ble vurdert total 14 hendelser i ROS analysen for Noresund vannverk (vedlegg 8).

Analysen konkluderte med at;

- 3 hendelser har høy risiko.
- 8 hendelser har moderat risiko

Det ble på bakgrunn av dette foreslått 13 risikoreduserende tiltak, hvorav et ble ferdigstilt i prosjektperioden (ROS-IKT). Forslag til risikoreduserende tiltak er vist i det samme vedlegget.

Som en del av ROS analysen ble det også utført en MBA-analyse (mikrobiell barriere analyse). Denne er vedlagt ROS analysen.

8.2. Miljørisikoanalyse avløp

Det ble vurdert total 52 hendelser i miljørisikoanalysen (vedlegg 9). I all hovedsak ble hendelsene vurdert til å ha lav risiko (45 stk.) for uønsket påvirkning av ytre miljø. Dette på grunn av gode resipientforhold i Krøderen og relativt lave avløpsmengder totalt sett, men dog utfordring med sesongbelastninger. Det ble gjort miljøvurderinger med utgangspunkt i driftsfasen av nye Norefjell avløpsrenseanlegg.

Analysen konkluderte med at 7 hendelser utgjorde moderat risiko. Forslag til risikoreduserende tiltak med ansvar for gjennomføring er vist i det samme vedlegget.

Oppsummering av miljøvurderingene som er gjennomført i risikoanalysen er som følger:

- Overordnede hendelser og resipienter: 10 hendelser; 3 med moderat risiko, 7 med lav risiko
- Krøderen renseanlegg: 12 hendelser med lav risiko
- Nye Norefjell renseanlegg: 17 hendelser med lav risiko
- Ledningsnett og pumpestasjoner: 13 hendelser; 4 med moderat risiko, 9 med lav risiko

De risikoreduserende tiltakene som er foreslått som følge av de 7 hendelsene med moderat risiko, er enten allerede utført (tilbakeslagsventiler), allerede dekket opp av andre tiltak foreslått i denne hovedplanen, eller de er inkludert i handlingsplanen i denne hovedplanen (vedlegg 10). I tillegg ble tiltaket; *Vurdere behov for nødstrømsaggregat ved pumpestasjoner med høy belastning*, diskutert i møte med kommunen etter ferdigstillingen av miljørisikoanalysen og det ble da konkludert med at det allikevel ikke er behov for dette tiltaket.

9. STATUS FOR DE VALGTE MÅLENE OG DIAGNOSE

9.1. Diagnose

En diagnose av systemet forteller noe om hvor lang avstanden er mellom status for målene i dag (status for systemets ytelse), og ønsket måleverdi ved slutten av planperioden. Resultatet av diagnosen vises i form av trafikklys hvor **grønt** er **tilfredsstillende og tiltak ikke nødvendig**, **gult** er **lite tilfredsstillende og tiltak bør vurderes** og **rødt** er **ikke akseptabelt og tiltak må gjennomføres**. Det er angitt tilhørende toleransegrenser for hvilke intervaller som betegnes som bra, middels og dårlig.

Statusåret for hovedplanen er 2019, men enkelte tall som er enkle å oppdatere ble oppdatert til 2020.

Regneark med alle mål og diagnose er vedlagt som vedlegg 11.

9.1.1. Diagnose vann

Diagnose for vann er oppgitt i Tabell 9-1.

Tabell 9-1: Diagnose for delmål vann

Delmål vann	Ytelsesindikator	Målsetting	Toleransegrenser	Statusverdi 2019 med diagnose
Vanntrykket skal være min. 2,5 bar (statisk trykk) i tilkoblingspunkt på kommunal ledning. Ved etablering av nye anlegg skal minimumtrykket være 3 bar.	<i>Beregnet statisk trykk i tilkoblingspunkt for høyest beliggende abonnent innenfor hver trykksone.</i>	$\geq 2,5$	<i>Grønn: $\geq 2,5$ for 100 % av abonnentene Gul: $\geq 2,5$ for 99-76 % Rød: $\geq 2,5$ for ≤ 75 %</i>	Slettemoen 100 %
				Noresund 90 %
				NVA 99 %
Forsyningssikkerheten skal være bedre enn 99,95 %	<i>(Antall innbyggertimer uten avbrudd i forsyningen / Antall innbyggertimer totalt)* 100</i>	99,95	<i>Grønn: $\geq 99,95$ Gul: 95-99,94 Rød: ≤ 95</i>	99,99 (Slettemoen, 50 t ikke planlagt, 0 t planlagt)
				99,99 (Noresund, 400 t ikke planlagt, 0 t planlagt)
Avbrudd på vannforsyningen skal på dagtid ikke vare lenger enn 12 timer og ikke skje oftere enn én gang pr. mnd.	<i>Antall avbrudd i vannforsyningen på dagtid med varighet > 12 timer og mindre enn én måned siden siste avbrudd</i>	0 og 0	<i>Grønn: 0 og 0 Gul: 1 og 1 Rød: ≥ 2 og ≥ 2</i>	Antatt
Slokkevann skal være et viktig kriterium i alle prosjekt der kommunen er tiltakshaver eller skal overta anlegget og der dette kan påvirkes/forbedres.	<i>Antall prosjekter der slokkevann har vært vektlagt / totalt antall prosjekter for vannledningsnettet gjeldende år</i>	1	<i>Grønn: 1 Gul: $>0,5 - <1$ Rød: $\leq 0,5$</i>	
Kommunen skal ved utbygging og sanering av ledningsnett dimensjonere ledningsnettet for å tilfredsstille gjeldende krav for slokkevann, dersom dette ikke medfører betydelige negative konsekvenser for den ordinære drikkevannsforsyningen.	<i>Antall prosjekter der denne vurderingen er gjennomført/totalt antall prosjekter</i>	1	<i>Grønn: 1 Gul: 0,80-0,99 Rød: $< 0,80$</i>	Gjelder fremtidige prosjekter, ikke mulig å sette diagnose.
Det skal være minst ett døgn reservekapasitet i høydebasseng	<i>Målt/beregnet vannmengde i</i>	$\geq 1,1$		HB31 Slettemoen 1,9 døgn

Delmål vann	Ytelsesindikator	Målsetting	Toleransegrenser	Statusverdi 2019 med diagnose
(Slettemoen og Noresund, midlere vannforbruk)	<i>høydebasseng /ett døgn vannforbruk for abonnentene som forsynes fra det aktuelle høydebassenget</i>		<i>Grønn: >= 1,1 Gul: > 0,5 - < 1,1 Rød: <= 0,5</i>	HB21 Klokkarplassen 0,79 døgn HB22 Hanserud 14 døgn
Det skal være minst ett døgn reservekapasitet i høydebasseng (NVA, midlere vannforbruk)	<i>Målt/beregnet vannmengde i høydebasseng /ett døgn vannforbruk for abonnentene som forsynes fra det aktuelle høydebassenget</i>	>=1,1	<i>Grønn: >= 1,1 Gul: > 0,5 - < 1,1 Rød: <= 0,5</i>	HB16 Øvre Bøseter 2,2 døgn HB14 Nedre Bøseter 1,2 døgn HB13 Heia 10 døgn HB12 Sandumseter 12 døgn HB11 Norefjellstua 7,4 døgn HB10 Norefjellstoppen 4,0 døgn HB16 Øvre Bøseter 0,99 døgn HB14 Nedre Bøseter 0,6 døgn HB13 Heia 4,8 døgn HB12 Sandumseter 5,4 døgn HB11 Norefjellstua 3,4 døgn HB10 Norefjellstoppen 1,8 døgn
Kommunen skal aktivt oppfordre eiere av vannverk som forsyner mer enn 2 husstander til å registrere seg i mattilsynets register.	<i>Er det sendt ut informasjonsbrev til eiere av alle private avløpsanlegg (disse har også privat vannforsyning)?</i>	JA	<i>Grønn: JA Rød: NEI</i>	
Antall felleskummer vann/spillvann i ledningsnettet skal reduseres med 4 kummer pr. år i planperioden (fra 54 til 15 kummer, gir en reduksjon på 70 %).	<i>Antall VS kummer sanert i gjeldende år</i>	>= 4	<i>Grønn: >= 4 Gul: 2-3 Rød: 0-1</i>	20 % av vannkummene er felleskummer. Dette tallet er ikke direkte sammenlignbart med ytelsesindikatoren, men diagnosen blir rød da det er såpass mange kummer.
Alle abonnenter skal ha vannmåler.	<i>Antall abonnenter uten vannmåler</i>	0	<i>Grønn: 0 Gul: 1 industri/1-49 boliger Rød: >=2 industri/>=50 boliger</i>	Ikke direkte sammenlignbart med målet, men vi er ikke i mål derfor gult

Delmål vann	Ytelsesindikator	Målsetting	Toleransegrenser	Statusverdi 2019 med diagnose
Alle ledninger med estimert dårlig tilstand basert på erfaring (grovt estimert til 500 m/år ut ifra omfanget av ledninger i risikoklasse, i tillegg til noen Highland-ledninger) som skal saneres i løpet av planperioden. Kritiske ledninger med hensyn til sårbare abonnenter, drikkevannskvalitet og trafikkert vei prioriteres først.	<i>Antall meter ledningsnett i risikoklasse sanert i gjeldende år</i>	≥ 500	Grønn: ≥ 500 Gul: 250-499 Rød: ≤ 250	GisLine viser ingen nyere ledninger etter 2015, antatt ingen sanering skjedd etter dette.
Lekkasjemengden skal være maks. 20 %.	<i>(Produsert vann - målt/beregnet vannforbruk)/produsert vann)</i>	$\leq 20 \%$	Grønn: ≤ 20 Gul: 21 - 39 Rød: ≥ 40	Rapportert 10 % til Mattilsynet i 2018 og 2020.

9.1.2. Diagnose avløp og vannmiljø

Diagnose for avløp og vannmiljø er oppgitt i Tabell 9-2.

Tabell 9-2: Diagnose for delmål avløp

Delmål avløp og vannmiljø	Ytelsesfaktor	Målsetting	Toleransegrenser	Statusverdi 2019 med diagnose
Kommunen skal sørge for at det blir gjennomført tilsyn på minst 40 anlegg årlig og sende pålegg til de av disse som ikke er tilfredsstillende. Tilsyn foretas i tråd med sanerings-soner og utbyggingsplaner som etableres i denne hovedplanen.	<i>Antall anlegg som har hatt tilsyn siste år</i>	≥ 40	Grønn: ≥ 40 Gul: 21-39 Rød: ≤ 20	Det er 40 eller mer i året pr. i dag
Det skal være etablert en rutine for å følge opp private avløpsanlegg som skal sikre at gjeldende krav tilfredsstilles.	<i>Har kommunen en rutine for å følge opp private avløpsanlegg</i>	Ja	Grønn: Ja Rød: Nei	Har rutine via Tilsynskontoret.
I spredt bebyggelse skal alle boliger og fritidsbebyggelse være tilknyttet private avløpsanlegg som oppfyller dagens krav og har gyldig utslippstillatelse, eller være tilknyttet kommunalt avløpsrenseanlegg.	<i>Antall boliger og fritidsboliger som ikke er tilknyttet privat avløpsanlegg som oppfyller dagens krav og har gyldig utslippstillatelse, eller er tilknyttet kommunalt nett.</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-640 Rød: > 640	897
Direkteutslipp av urensset sanitært avløpsvann skal ikke forekomme.	<i>Antall direkteutslipp av spillvann i kommunen</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-4 Rød: ≥ 5	
Det skal tas regelmessige prøver i bekk ved Glesne kapell, Fyrandelva, Bjøreelva, Hamremoene, Briskåsen og i Nore bekkefelt og tiltak skal gjennomføres ved mistanke om negativ påvirkning fra avløpsutslipp	<i>Er planlagte prøver gjennomført i gjeldende år? Er eventuelle tiltak iverksatt?</i>	Ja	Grønn: Ja og ja Gul: Ja og nei Rød: Nei	Ikke igangsatt

Delmål avløp og vannmiljø	Ytelsesfaktor	Målsetting	Toleransegrenser	Statusverdi 2019 med diagnose
Det skal tas årlige stikkprøver i kommunens øvrige vannforekomster og tiltak skal gjennomføres ved mistanke om negativ påvirkning fra avløpsutslipp	<i>Er planlagte stikkprøver gjennomført i gjeldende år? Er eventuelle tiltak iverksatt?</i>	Ja	Grønn: Ja og ja Gul: Ja og nei Rød: Nei	Ikke igangsatt
Overløpsutslipp fra nødoverløp med utslipp til sårbare resipienter skal unngås helt (gjelder nødoverløp med utslipp til alle resipienter bortsett fra Krøderen/Snarumselva, NOVL i PA13, 14, 15, 16, 33 og 34).	<i>Antall timer med overløpsutslipp til sårbare resipienter pr. år (for forrige år)</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-9 Rød: >= 10	1 (PA13, 2019)
Driftstid for nødoverløpene skal maksimalt være 10 timer pr år og overløp (for nødoverløp med utslipp til Krøderen/Snarumselva).	<i>Antall driftstimer /år * nødoverløp (for forrige år)</i>	<=10	Grønn: <= 10 Gul: > 10 - < 30 Rød: >= 30	1 stasjon har mer enn 10 timer i 2019, PA Brinken, 52 timer, driftsproblem.
Ledningsnettet i Krøderen rensedistrikt skal ha en virkningsgrad på minimum 95 %	<i>Antall kg fosfor innkommet til Krøderen rensesanlegg pr. år / Antall kg produsert fosfor i rensedistriktet pr. år</i>	>=0,95	Grønn: >= 0,95 Gul: 0,86 - 0,94 Rød: <= 0,85	44 %
Ledningsnettet i Noresund rensedistrikt skal ha en virkningsgrad på minimum 95 %	<i>Antall kg fosfor innkommet til Noresund rensesanlegg pr. år / Antall kg produsert fosfor i rensedistriktet pr. år</i>	>=0,95	Grønn: >= 0,95 Gul: 0,86 - 0,94 Rød: <= 0,85	54 %
Driftstid skal registreres i alle kommunale nødoverløp	<i>Antall nødoverløp uten registrering av driftstid</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-10 Rød: > 10	
Det skal hindres at det skjer overløpsutslipp av spillvann til overvann i en felleskum (SO-kum)	<i>Antall kummer for spillvann og overvann med fare for kortslutning</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-29 Rød: > 30	Ukjent hvor mange av de 49 som har fare for kortslutning, men brukt tallet 49, da noen av kummene med ukjent funksjon også kan være felleskummer.
Alle nødoverløp i nye pumpestasjoner eller rehabiliterte stasjoner, skal etableres i henhold til gjeldende standard.	<i>Antall nye/rehabiliterede pumpestasjoner som ikke er utformet etter gjeldende standard i gjeldende år</i>	0	Grønn: 0 Rød: >= 1	Diagnose ikke mulig, gjelder fremtidige tall
Ingen overløpsutslipp fra kommunalt ledningsnett skal skape estetiske påvirkning i/ved utslippsstedet.	<i>Antall overløpsutslipp med estetisk påvirkning observert/rapportert gjeldende år</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-4 Rød: 5	
De kommunale badeplassene Lokallandet, Norestranden og Stasjonsekra skal prøvetas.	<i>Er prøveprogrammet fulgt siste år</i>	JA	Grønn: JA Gul: Delvis fulgt Rød: NEI	Har ikke prøveprogram.

Delmål avløp og vannmiljø	Ytelsesfaktor	Målsetting	Toleransegrenser	Statusverdi 2019 med diagnose
Lokaliteter som er tilrettelagt for friluftsbad, bør ha god vannkvalitet i henhold til "Vannkvalitetsnormen for friluftsbad" IK-21/94.	<i>Antall badeplasser som ikke oppnår god vannkvalitet i forhold til denne normen pr. år</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1 Rød: 2	Diagnose ikke mulig, gjelder fremtidige tall
100 % av alle ledninger i risikoklasse (mht. alder og materiale) som er i tilstandsklasse 4 eller dårligere, skal saneres i planperioden (estimert til å være 3,0 km totalt, 5,5 % av totalt ledningsnett). Ledninger i nærheten av resipienter prioriteres først.	<i>Antall meter ledningsnett i risikoklasse sanert i gjeldende år</i>	≥ 300	Grønn: ≥ 300 Gul: 100-299 Rød: < 100	GisLine viser ingen nyere ledninger etter 2016, antatt ingen sanering skjedd etter dette.
Kjelleroversvømmelser skal ikke forekomme	<i>Antall kjelleroversvømmelser siste år</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-4 Rød: ≥ 5	Kommunen har anslått 0-1 i året.
Det skal ikke være fremmedvann i ledningsnett i Norefjell rensedistrikt	<i>Fremmedvannprosent gjeldende år</i>	0	Grønn: ≤ 10 Gul: $> 10 - 40$ Rød: > 40	2
Det skal ikke være fremmedvann i ledningsnett i Krødern rensedistrikt	<i>Fremmedvannprosent gjeldende år</i>	0	Grønn: ≤ 10 Gul: $> 10 - 40$ Rød: > 40	0
Driftsstans i renseanlegg skal ikke overstige 24 timer	<i>Antall driftsstans i renseanlegg med varighet > 24 timer siste år</i>	0	Grønn: 0 Rød: 1	Kommunen mener de ikke har hatt dette
Driftsstans i pumpestasjoner skal ikke overstige 24 timer	<i>Antall driftsstans i pumpestasjoner med varighet > 24 timer siste år</i>	0	Grønn: 0 Rød: 1	Kommunen mener de ikke har hatt dette
Kommunen skal følge nasjonale retningslinjer og ta hensyn til forventede klimaendringer ved dimensjonering av nyanlegg	<i>Antall nyanlegg etablert siste år der klimaendringene ikke er hensyntatt</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1 Rød: ≥ 2	
Avløpsnett og renseanlegg skal minst ha kapasitet til å transportere og behandle tilførte avløpsmengder ved årsnormal nedbørintensitet og snøsmelting	<i>Antall hendelser registrert ved årsnormal nedbørintensitet og snøsmelting pga manglende kapasitet på avløpssystemet</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1 Rød: ≥ 2	
Alle boenheter (fastboende og fritidsbebyggelse) innenfor 500 meter fra kommunal avløpsledning skal tilkobles, med mindre det kan dokumenteres at kostnadene knyttet til påkobling overstiger 2,5 G pluss offentlig gebyr.	<i>Antall boenheter innenfor 500 meter fra kommunal avløpsledning som ikke er tilkoblet og har tilknytningskostnad under fastsatt retningslinje.</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-100 Rød: > 100	flere enn 890

9.1.3. Diagnose overvann

Diagnose for overvann er oppgitt i Tabell 9-3.

Tabell 9-3: Diagnose for delmål overvann

Delmål overvann	Ytelsesindikator	Målsetting	Toleransegrenser	Statusverdi 2019 med diagnose
Overvann skal håndteres lokalt og tilførsel til avløpsledning skal ikke aksepteres.	<i>Antall utbyggingsprosjekt siste år der overvann ikke håndteres lokalt</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1 Rød: >= 2	0
Ledningsnett for overvann skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere dimensjonerende nedbørshendelse (hvh. 10 og 20 års nedbørshendelse).	<i>Antall hendelser med flom på overflaten ved dimensjonerende nedbørshendelse registrert siste år, grunnet utilstrekkelig kapasitet i overvannsnettet</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1 Rød: >= 2	0
Overskytende overvann i tilknytning til bekkeinntak skal ledes i åpne flomveier der det gjør minst skade.	<i>Antall bekkeinntak som mangler tilrettelagt flomvei der kapasitetsoverskridelse får store konsekvenser</i>	0	Grønn: 0 Rød: >=1	0
Overvannsnett eller åpne flomveier skal etableres i områder der det avdekkes behov for dette	<i>Antall områder med gjentakende observasjoner av større vannoppsamlinger</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-3 Rød: > 3	3
Investering, drift og vedlikehold av overvannssystemet (ledningsnett og flomveier) skal være bærekraftig.	<i>Antall overvannsprosjekter siste år der klimakalkulator ikke er benyttet ved valg av løsning eller resultatet av klimakalkulatorberegningen ikke er tillagt vekt</i>	0	Grønn: 0 (hvis 0 pga. 0 prosjekter, er diagnose ikke mulig å sette) Gul: 1-2 Rød: >= 3	Alle prosjekter i 2019 gjennomført uten bruk av klimakalkulator.
	<i>Andel sandfang som tømmes iht. tømmerutline</i>	1	Grønn: 1 Gul: >= 0,85 - 0,99 Rød: < 0,85	Tømmer alle som er kjent, men har ikke oversikt over alle.
	<i>Andel bekkeinntak som ettersees hver vår og høst</i>	1	Grønn: 1 Gul: >= 0,85 - 0,99 Rød: < 0,85 (eller strengere?)	Bekkeinntak ettersees årlig pr. i dag, ingen ettersees to ganger årlig.
Kilder til forurensning skal reduseres	<i>Antall kilder som medfører betydelig forurensning av overvann der nødvendige tiltak ikke er iverksatt</i>	0	Grønn: 0 Rød: >=1	0

9.1.4. Diagnose service

Diagnose for service er oppgitt i Tabell 9-4.

Tabell 9-4: Diagnose for servicemål

Delmål service	Ytelsesindikator	Målsetting	Toleransegrenser	Statusverdi 2019 med diagnose (rød, gul, grønn)
Krødsherad kommune skal ha internettsted med relevant og oppdatert oversikt over drikkevannet (inkludert tilstandsbeskrivelse med oversikt over status/vurderinger), badevannskvalitet og forurensningstilstand.	<i>Aktuell nettside vært oppdatert siste år</i>	JA	Grønn: JA Rød: NEI	
Abonentene skal få melding ved hendelser på drikkevannsnettet som medfører kokevarsel	<i>Har det vært en hendelse uten at denne har blitt varslet</i>	Nei	Grønn: Nei Rød: Ja	
Fornyelse og utbygging av vann- og avløpssystemene skal gjennomføres hvert år iht. kommunens vedtatte handlingsprogram	<i>Fornyelse av ledningsnett gjennomført i henhold til vedtatt handlingsprogram siste år</i>	JA	Grønn: JA Rød: NEI	Har tidligere ikke hatt noe handlingsprogram, dette utarbeides nå som en del av denne hovedplanen. Ingen sanering utført etter 2015/2016
Kommunen skal ha et operativt og oppdatert driftsovervåkingssystem for vann- og avløpssystemet, der alle pumpestasjoner er tilknyttet og der overløpstid registreres	<i>Antall pumpestasjoner som ikke er tilknyttet driftsovervåkingssystemet</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-2 Rød: >=3	6 (2022)
	<i>Brukes driftsovervåkingssystemet i den daglige driften</i>	Ja	Grønn: Ja Rød: Nei	
Ledningsnettdatabasen skal være oppdatert	<i>Antall nyanlegg/sanerte anlegg som ikke er registrert i ledningsnettdatabasen</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1-2 Rød: >=3	1
Lukt fra pumpestasjoner, overløp, kummer og eventuelle lufteinnetninger skal være så lav at det ikke er til vesentlig sjenanse for naboer og brukere av nærområdet.	<i>Antall klager pga. lukt siste år</i>	<=1	Grønn: <= 1 Gul: 2-3 Rød: >3	

9.1.5. Diagnose administrasjon

Diagnose for administrasjon er oppgitt i Tabell 9-5.

Tabell 9-5: Diagnose for administrasjonsmål

Administrative mål	Ytelsesindikator	Målsetting	Toleransegrenser	Statusverdi 2019 med diagnose
Det må sikres kontinuitet i forvaltningen av og kunnskapen om de kommunale vann- og avløpsanleggene ved å bemanne med riktig kompetanse og tilstrekkelig stillingsressurs	<i>Antall stillinger med manglende kompetanse eller for lav stillingsprosent</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1 Rød: >= 2	
VA-avdelingen skal ha god kompetanse innen lovforvaltning.	<i>Antall personell med god kompetanse innen lovforvaltning</i>	>= 1	Grønn: >= 1 Rød: 0	

Administrative mål	Ytelsesindikator	Målsetting	Toleransegrenser	Statusverdi 2019 med diagnose
VA-avdelingen skal ha oppdaterte og faglig tilfredsstillende planer og strategier for forvaltning av VA-anleggene.	<i>Antall manglende/ikke oppdaterte planer (intervall for oppdatering avh. av type plan)</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1 Rød: >=2	Gamle hovedplaner bl.a.
Planer skal ta hensyn til behovet for åpne vannveier, overordnede blågrønne strukturer, og forsvarlig overvannshåndtering	<i>Antall planer der det ikke er tatt hensyn til behovet for åpne vannveier, overordnede blågrønne strukturer, og forsvarlig overvannshåndtering siste år</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1 Rød: >=2	
VA-avdelingen skal drive systematisk verne- og miljøarbeid, med nært samarbeid mellom ledelse, arbeidstakere og verneombud. De ansatte skal sikres nødvendig opplæring. Målet er trivsel, meningsfylt arbeid, ordnede arbeidsforhold og at vi unngår ulykker og helseskader. Vi skal arbeide for trygge arbeidsplasser, og for et godt fysisk og psykososialt arbeidsmiljø der åpen framferd og tillit, lojalitet og ansvar ligger til grunn. Sykefraværet skal være så lavt som mulig.	<i>Antall hendelser med skade/ulykke eller langvarig sykemelding relatert til arbeidssituasjonen siste år</i>	0	Grønn: 0 Rød: >=1	
Alle kommunale vann- og avløpsverk som betjener 50 personer/personekvivalenter eller mer, skal ha et tilfredsstillende internkontrollsystem som inkluderer en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) hvor effekter av klimaendringer er omfattet.	<i>Antall kommunale vann- og avløpsverk som betjener 50 personer/ personekvivalenter eller mer, som ikke har et tilfredsstillende internkontrollsystem som inkluderer en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) hvor effekter av klimaendringer er omfattet.</i>	0	Grønn: 0 Rød: >= 1	
Kommunen skal ha rutiner for regelmessig vurdering av tiltak som kan iverksettes for å oppnå mest mulig energieffektiv drift av hele VA-anlegget.	<i>Rutine er etablert og fulgt siste år</i>	JA	Grønn: JA Gul: Rutine er etablert, men ikke fulgt Rød: Nei	
Alle konkurranser som angår detaljprosjektering av ledningsanlegg, skal inneholde krav om bruk av miljøkalkulator og at resultatene fra denne skal benyttes som del av grunnlag for valg av løsning for detaljprosjektet.	<i>Antall utlyste prosjekter siste år uten krav til miljøkalkulator</i>	0	Grønn: 0 Gul: 1 Rød: >= 2	Gjelder fremtidig situasjon

9.2. Oppsummering av diagnosen

Diagnosen for vannledningsnettet er hovedsakelig god. Det ser ut som om lekkasjeandelen er uvanlig lav, men dette er ikke helt avklart før flere vannmålere er installert og en får mer nøyaktige tall. For vannledningsnettet er det følgende som er viktigst å ta tak i ut ifra planens målsettinger:

- sanering av ledningsnett
- sanering av felleskummer for vann/spillvann

Deretter er det trykkforhold, reservekapasitet i høydebassengene og installering av vannmålere.

Diagnosen for avløpsledningsnett er også relativt god, der 42 % av målene har fått grønn diagnose. Særlig positive er resultatene for utslipp fra overløp og fremmedvannmengder i ledningsnett, som begge ligger en god del under det som er vanlig i mange andre kommuner. Samtidig er tilknytningsgraden og virkningsgraden uvanlig lav. For avløpsnett er det følgende som er viktigst å ta tak i ut ifra planens målsettinger:

- økt tilknytning til kommunalt ledningsnett
- opprydding i spredt avløp
- prøvetaking resipienter og badeplasser
- øke virkningsgraden
- utbedring felleskummer for spillvann og overvann for å unngå direkteutslipp av avløpsvann
- rehabilitering av pumpestasjoner

Målsettingen om driftsovervåking har fått gul diagnose. Samtidig er det svært viktig å ha oversikt over driftstid i, og utslipp fra, overløp. Dette er derfor også et viktig tiltak å ferdigstille så snart som mulig.

Situasjonen for overvannsnett er hovedsakelig svært god. Det er gode infiltrasjonsegenskaper i de fleste områder i kommunen, i tillegg til at det er kort vei til resipient de fleste steder. Disse forholdene gjør at kommunen ikke erfarer problemer med overvannshåndteringen. Det er allikevel noen forhold som bør tas tak i for å redusere risikoen for fremtidige hendelser. For overvannsnett er det følgende som er viktigst å ta tak i ut ifra planens målsettinger:

- gjennomføre ettersyn av bekkeinntak høst og vår
- få oversikt over områder med gjentakende observasjoner av større vannoppsamlinger

Deretter er det å få oversikt over områder med gjentakende observasjoner av større vannoppsamlinger, i tillegg til å få oversikt over alle sandfang og optimalisere tømmerutinene for disse.

10. MYNDIGHETSUTØVELSE FOR TILKNYTNING TIL OFFENTLIG VANN OG AVLØPSANLEGG ETTER PBL

Krødsherad kommune ønsker at både innbyggere, fritidsbeboere og besøkende sikres hygienisk god drikkevannskvalitet, og at avløp tas hånd om slik at godt vannmiljø opprettholdes i vannforekomstene i kommunen. Dette betyr at det er ønskelig at både ny og eksisterende bebyggelse for fastboende og fritidsbebyggelse, skal være tilknyttet offentlig vann- og avløpsnett. Plan og bygningsloven beskriver retningslinjer for myndighetsutøvelse for tilknytning til offentlig vann og avløpsanlegg. Krødsherad kommune ønsket i tillegg avklaringer rundt begrepene «nærliggende areal» og «uforholdsmessig stor kostnad» og å gi kommunen og innbyggerne forutsigbare saksbehandlingsregler i forbindelse med denne type saker, det er derfor som en del av denne kommunedelplanen utarbeidet notater med forslag om vedtak i forbindelse med pålegg om tilknytning til offentlig vann og avløp (Asplan Viak, Ingrid Hjorth, 2022) (Asplan Viak, Ingrid Hjorth, 2022). Disse sakene har begge blitt behandlet og vedtatt i kommunestyret i løpet av prosjektperioden.

Med hjemmel i plan- og bygningslovens § 30-6, er det med bakgrunn i det ovenforstående, i denne kommunedelplanen fastsatt bestemmelser til kommuneplanens arealdel. Planbestemmelsene er juridisk bindende. Hjemmel med henvisning til plan- og bygningsloven (Pbl) for den enkelte bestemmelse er angitt i parentes.

10.1. Forholdet til eldre reguleringsplaner

Det presiseres at arealformål og bestemmelser i eldre planer (både kommuneplan, kommunedelplan og reguleringsplaner) fortsatt gjelder, såfremt de ikke er i motstrid med bestemmelsene i denne kommunedelplan vann, avløp og overvann. Ut ifra prinsippet «sist i plan – best i rett» er det slik at det er bestemmelsene i denne planen som styrer, dersom det er motstrid mellom bestemmelser i ny og gammel plan.

10.2. Rekkefølgebestemmelser (Pbl § 11-9 nr. 4)

Utbygging i de enkelte byggeområdene kan ikke gjennomføres før det er etablert:

Tekniske anlegg for vann og avløp, overvannshåndtering, energiforsyning og renovasjon. I områder som inngår i forsyningssoner for felles vannforsyning kan det ikke etableres enkeltanlegg eller enkeltutslipp for gråvann/svartvann før det er etablert felles vannforsyning godkjent etter drikkevannsforskriften.

10.3. Bestemmelser til arealformål

10.3.1. Bebyggelse og anlegg (Pbl §11-7 nr. 1)

10.3.1.1. Påkobling til offentlig vann og avløp

All ny og eksisterende bebyggelse for bolig, nærings- og fritidsformål kan pålegges tilknytning til offentlig vann- og avløpsnett jfr. Pbl §27-1, §27-2 og §30-6. Dersom slik påkobling er forbundet med uforholdsmessig stor kostnad eller andre hensyn tilsier det, kan kommunen godkjenne en annen ordning.

I forhold til formuleringen; *Dersom slik påkobling er forbundet med uforholdsmessig stor kostnad eller andre hensyn tilsier det, kan kommunen godkjenne en annen ordning*, så er dette spesifisert i Kommunestyresak 46/2021, som følger:

Fritids- og boligeiendommer som ligger nærmere enn 500 m fra kommunalt avløpsnett, skal pålegges tilkobling i henhold til plan- og bygningslovens § 27-2, såfremt kostnadene for pålagt tilknytning ikke overstiger 2,5 G (folketrygdens grunnbeløp x 2,5) per boenhet. Dersom lokal reguleringsplan eller utbyggingsavtale krever påkobling til hhv. offentlig vann og/eller avløp, så har dette forrang til denne bestemmelsen. 2,5 G skal dekke alle kostnader tiltakshaver måtte ha i forbindelse med tilknytning til offentlig nett, med unntak av offentlige gebyrer som kommer i tillegg til 2,5 G. Kostnadsgrensen gjelder altså per boenhet i de tilfeller det er flere boenheter på en eiendom.

En viktig årsak til at kommunen behandlet dette som en egen sak, var for å sikre at eksisterende hyttebebyggelse skal kunne pålegges tilknytning til vann og avløp.

I forhold til pålegg om tilknytning til offentlig vannforsyning, er det som en del av denne Kommunedelplanen utarbeidet et notat (Asplan Viak, Ingrid Hjorth, 2022). Politisk sak på grunnlag av notatet har blitt behandlet og vedtatt i løpet av prosjektperioden, med følgende endelig vedtak;

Fritids- og boligeiendommer som ligger nærmere enn 500 meter fra kommunal vannledning, kan pålegges tilknytning i henhold til plan- og bygningslovens § 27-1, så lenge kostnadene for pålagt tilknytning ikke overstiger 1 G (folketrygdens grunnbeløp) per boenhet/fritidsbolig. Dersom lokal reguleringsplan eller utbyggingsavtale krever påkobling til offentlig vann, har dette forrang til denne bestemmelsen. 1 G skal dekke alle kostnader tiltakshaver måtte ha i forbindelse med tilknytning til offentlig nett, med unntak av offentlige gebyrer. Det presiseres at kostnadsgrensen gjelder per boenhet i de tilfeller der det er flere boenheter på en eiendom.

For områdene som er omfattet av kommunedelplan for Norefjell 2021-2037, er det i pkt. 11.1.7 fastsatt at all ny og eksisterende bebyggelse (både boliger og fritidsboliger) skal kobles til offentlig vann og avløp, jfr. Pbl. §§ 27-1 og 27-2. Innenfor KDP Norefjell-området er dermed hjemmelsgrunnlaget på plass for alle typer bebyggelse. *Bestemmelsen tas inn i denne Kommunedelplan vann, avløp og overvann, slik at likelydende bestemmelser blir gjeldende i hele Krødsherad kommune.*

11. ANALYSER OG AKTUELLE STRATEGIER

11.1. Innledning

I de påfølgende kapitler er bakgrunnen for valg av de ulike tiltakene beskrevet.

11.2. Strategier for vannledningsnett

11.2.1. Strategi for vannverkene

Flomsikring

Noresund vannverk: Grunnvannsbrønnene ved Sunnelykkja VBA er ikke prosjektert i sikkerhetsklasse F3 mot flom (dvs. 1000-års flom) da dette ikke var et krav da disse ble etablert. Forutsatt at det ikke er elektrokomponenter som vil kortslutte ved en slik flom, vil brønntoppene kunne klare seg, selv ved 1000-års flom. Vann i brønnoverbygget er ikke problematisk så lenge elektrokomponenter sikres. Tiltak: Nivå elektrokomponenter/koblingstavle i brønnhus bør sjekkes mot flom.

Krøderen vannverk: Både brønner og trafo ligger like ved Snarumselva og er flomutsatt. Veg og terreng ved brønnoverbyggene og trafoen ligger på ca. kt. 134,5-135,0. Dette er som beskrevet i statuskapitlet sannsynligvis i området for 1000-års flommen. Krav om tiltak etter sikkerhetsklasse F3 har ikke tilbakevirkende kraft, men en tenker at tiltak må gjennomføres slik at brønner kan driftes selv med 1000-års flom. Tiltak: Nivå elektrokomponenter/koblingstavle i brønnhus bør sjekkes mot flom. Dette er tiltak 16V.

Hygienisk sikring-desinfeksjon i vannbehandlingsanlegg.

Til tross for god råvannskvalitet, har hverken Slettemoen eller Noresund Vannverk tilfredsstillende hygienisk barrierehøyde. Hendelse med *E. coli*-forekomst på Noresund VBA understreker også sårbarheten av å ikke ha desinfeksjon ved vannbehandlingsanleggene, selv om vannkvaliteten er god under normale driftsbetingelser. Derfor vil anbefalingen være å installere UV-aggregater på begge vannbehandlingsanleggene. Installasjon av UV-aggregater + klordosering vil kunne gi tilfredsstillende barrierestatus både for bakterier, virus og parasitter ved Slettemoen VBA og Sunnelykkja VBA.

Nye UV aggregater er tatt med i handlingsplanen (vedlegg 10) som tiltak 14V og 15V.

11.2.2. Strategi høydebasseng

Noresund vannverk

HB21 Klokkarplassen ble bygget i 1965, og har behov for rehabilitering eller utfasing. Dette bassenget har også noe knapp kapasitet, dvs. mindre enn et døgn reservekapasitet. Det bør derfor gjennomføres tiltak mht. framtidig bassengløsning slik at reservevolumet i nedre trykksone økes. Anbefalt løsning er å legge ned Klokkarplassen høydebasseng. Bassenget anbefales ikke renover. Videre er et nytt basseng i nærheten av bassenget ikke å anbefale pga. beliggenhet, dårlig adkomst mv.

Det anbefales å bruke Hanserud høydebasseng som basseng også for nedre trykksone i Noresund. Bassenget er stort nok til å dekke både øvre og nedre trykksone i Noresund. Tiltaket krever ny overføring fra NVA-ledningen ved Krøderen og opp til HB22 Hanserud. Videre er tenkt en overføringsledning videre sørover mot Olberg som kan kombineres med vann til abonnenter og ev. tiltak på avløp hvis det skulle bli aktuelt. En mulig løsning kan også være å koble ledning videre mot sør til Bjertnes slik at trykkøker kan utgå. Dette er imidlertid avhengig av endelig trase som velges.

Tiltaket har tiltaksnummer 6V, og er skissert i Figur 11-1.



Figur 11-1: Skisse som viser mulig framtidig bassengløsning for Nore, nedre og øvre trykksone.

Videre er det anbefalt å etablere en trykkreduksjonsventil ved Klokkeplassen for å kunne slippe ned vann fra HB22 Hanserud ved behov, brann i sentrum osv. Tiltaket er nummer V5, og er skissert i Figur 11-2.



Figur 11-2: Skisse som viser trykkreduksjonsløsning for Noresund.

Krøderen vannverk

Dagens høydebasseng for Slettemoen har behov for renovering pga. bygningsmessige mangler. Bassenget er fra 1977, og bærer preg av høy alder og teknisk levetid er i ferd med å utløpe. Det er utarbeidet et skisseprosjekt for renovering av bassenget inkludert et tilleggskammer på ca. 200 m³ (Asplan Viak, 2020). Følgende tiltak anbefales:

- Rehabiliterer betongbassenget pga. riss/skader i betongen
- Erstatte tak/overbygg i sin helhet pga. fuktskader, maurskader, muggvekst mv.
- Etablere et ekstra kammer for å kunne utføre vedlikehold og rengjøring med bassenget i drift.

Tiltaket har tiltaksnummer 12V.



Figur 11-3: Slettemoen HB

NVA

Høydebasseng Sandumseter er fra 1950 og bærer preg av høy alder og slitasje.

Bassenget er bygningsmessig i en dårlig tilstand, og det er mistanke om mulig innlekking av overvann fra terreng i rentvannskammeret. Anbefalt løsning er å etablere et nytt basseng ved siden av eksisterende basseng. Eksisterende basseng kan da være i drift mens nytt basseng etableres.

Tiltaket har tiltaksnummer 13V.



Figur 11-4: Sandumseter HB

11.2.3. Strategi kapasitet – ordinær forsyning

Kapasiteten for ordinær forsyning er generelt bra og akseptabel mht. resttrykk i nettet med unntak av et par områder med lavt statisk trykk beskrevet i rapporten.

Vurderinger og tiltak mht. kapasitet ved reserveforsyning mellom de to vannverk og slokkevannkapasitet er beskrevet i etterfølgende kapitler.

Ledningen på vestsiden av Krøderen, mellom Krøderen sentrum og Noresund, har litt lav kapasitet da dette er en mindre ledning (110 mm) over en lang strekning. Hvis bebyggelsen i dette området skal tilknyttes kommunalt avløpsnett, bør vannledningen samtidig byttes ut, og dimensjonen økes. Dette må også ses i sammenheng med ev. økning i antall abonnenter på strekningen, og reserveforsyning mellom de to vannverkene.

11.2.4. Strategi forsyningssikkerhet

Krøderen vannverk

Vannbehandlingsanlegg og høydebasseng ligger nært hverandre, og ved brudd på vannledning nord for Elgedalen vil hele vannverket være uten vann. Det er da mulig å åpne ventil ved Bjøre, slik at vann fra Noresund kan forsyne nedre trykksone. Øvre trykksone vil pr. i dag ikke kunne forsynes fra Noresund. Øvrige endeledninger fra Krøderen sentrum mot Granli, Juvet og Sværi har ikke tosidig forsyning, men dette anses som akseptabelt siden det er få abonnenter.

En anbefaler å oppgradere kapasiteten på ledningen fra Noresund. Trykket i Noresund er 21 mVS lavere enn i nedre trykksone i Krøderen vannverk, så pumpe i Pøllen må benyttes for å kompensere for dette.

Ledningen på vestsiden av Krøderen, mellom Bjørnstad og Ødegård har lav kapasitet da dette er en mindre ledning (110 mm) over en lang strekning. Hvis bebyggelsen i dette området skal tilknyttes kommunalt avløpsnett, bør vannledningen samtidig byttes ut og dimensjonen økes. Alternativ løsning er å forsyne via ny 180 mm PE sjøledning i Krøderen som i utgangspunktet er anbefalt.

I dagens situasjon kan stengt ventil ved Bjøre, mellom de to vannverkene, forskyves et stykke sørover mot Krøderen for å forsyne noen flere abonnenter videre sørøstover langs Vestsiden ved et ev. ledningsbrudd.

Beregninger i nettmodell viser imidlertid at det ikke kan forsynes tilstrekkelig vann fram til Krøderen sentrum via eksisterende ledninger.

Løsningen må også ses i sammenheng med forsyning fra Olberg til Norehammeren. Reservevannforsyning er beskrevet i etterfølgende kapittel 11.2.11.

Noresund vannverk

I nedre trykksone er det god dekning med ringledninger mellom Sunnelykkja og Olberg på begge sider av Krøderen, samt en 225 mm PE sjøledning i selve Krøderen (NVA ledning). I tillegg har en bassenget på Klokkarplassen som kan forsyne området ved kortere utfall av vannbehandlingsanlegget, samt en 225 mm PE ledning i Krøderen kan forsyne fra Heia hb til Olberg via trykkreduksjonsventil.

Reserveforsyning ved lengre utfall fra Krøderen vannverk er beskrevet etterfølgende kapittel 11.2.11.

NVA

Generelt er det høydebassenger i de fleste trykksoner, noe som gir tosidig forsyning ved kortvarige utfall av pumpestasjoner. Enkelte endeledninger som Norehammeren mv. har ensidig forsyning. Det anses ikke som nødvendig med investeringstiltak for disse områdene.

11.2.5. Strategi for hygienisk sikkerhet

Tilbakeslagssikring

Alle pumpestasjoner og renseanlegg for avløp skal kartlegges ift. fare for tilbakeslag. Sikring med brutt vannspeil eller tilbakeslagsventil iht. NS1717 må etableres.

Ev. andre virksomheter av type bilvask, gartneri mv. kan også være aktuelle å vurdere tiltak på.

Alle aktuelle stasjoner bør derfor kartlegges mht. at krav til tilbakeslagssikring er oppfylt. Nødvendige tiltak og kostnader beregnes. I henhold til kommunen mangler det brutt vannspeil flere pumpestasjoner (PA33, Brisken PS og Stryken PS).

I tillegg anbefaler en at dårlige brannventiler skiftes ut til stengbar type der det er tilgjengelig kapasitet, og at nyere brannventiler med kuletypen sikres med lokk.

11.2.6. Strategier for reduksjon av vanntap

Ifølge kommunens beregninger er lekkasjenivået under kommunens mål på 20 %. Nærmere vanntapsberegninger ble i planfasen besluttet å utsettes til vannmålere var etablert.

For Krøderen og Noresund er vannmålere på plass hos alle husholdnings- og næringsabonnenter i 2022. Hos NVA skal alle abonnenter ha installert vannmålere i løpet av 2023. Kommunen vil da i 2023 kunne beregne nøyaktige tall for vanntap for Krøderen og Noresund, og i 2024 for NVA. Abonnementsregisteret bør i denne sammenheng også sjekkes slik at alle abonnenter faktisk betaler og illegalt forbruk avdekkes.

I forbindelse med årlig rapportering til Mattilsynet vil kommunen kunne beregne mer nøyaktige tall for vanntap i vannforsyningen. Ut fra disse tallene må ev. tiltak gjennomføres hvis vanntapet et over målet på 20 %.

Generelt har kommunen bra dekning av vannmålere for å overvåke vanntapet i vannverkene i forhold til antall abonnenter og størrelse på soner. De fleste stasjoner på nettet (vannbehandlingsanlegg, basseng og trykkøkingsstasjoner) har vannmålere, noe som gir god oversikt.

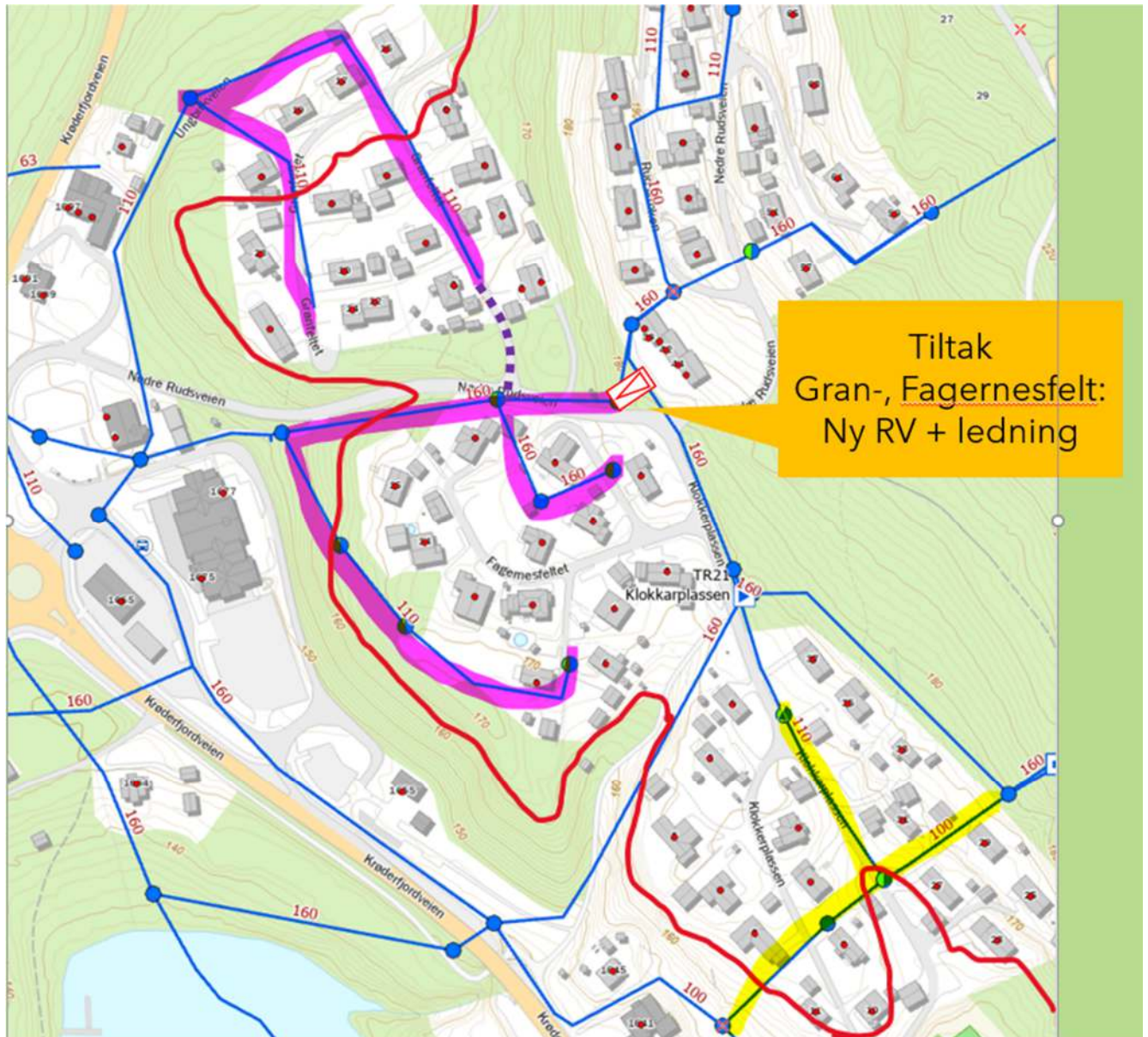
Fra ROS analysen er det kommet forslag om etablering av vannmålere i nettet for lettere å kunne påvise lekkasjer og overvåke soner enda bedre. En har derfor tatt med et driftstiltak for å kartlegge stasjoner som mangler vannmålere, eller kummer som egner seg for installasjon av vannmålere med overvåkning, samt kostnad til å etablere 3 nye målepunkter.

Det bør være et mål at beregning av vanntap basert på 2022 tall, gjennomføres i begynnelsen av 2023.

11.2.7. Strategi for optimalisering av trykk i ledningsnettet

For Noresund vannverk er det noe lavt statisk trykk (< 25 mVS) for noen abonnenter i området Fagernesfeltet og Granfeltet, samt på Søndre Bø (vest for Krøderen). Tiltak er vurdert og anbefalt løsning er å etablere en egen trykksone på ca. kt 210 ved å etablere en trykkreduksjonsventil og en ledning for å koble sammen Granfeltet og Fagernesfeltet. Trykkreduksjonsventilen kan få vann fra Hanserud høydebasseng.

Tiltaket har tiltak nr. 1V, og er vist på Figur 11-5.



Figur 11-5: Ny trykksone Fagernes- og Granfeltet

For Lesteberg har høyeste abonnent et trykk på 17 mVS i tilkoblingspunktet. Ulike tiltak er vurdert for å øke trykket, samt simulert i nettmodell. For å oppfylle målet om 25 mVS statisk trykk kreves det at det etableres en egen trykksone opp til Lesteberggårdene med trykkøkingsstasjon, og at det legges en parallell hovedledning i hovedvegen i trykksone Klokkeplassen, se Figur 7-6.

Tiltaket har tiltaksnummer 2V.

Utført nettmodellering viser også at tiltaket medfører at høyere mengde slokkevann kan tas ut i Noresund sentrum.



Figur 11-6: Ny trykksone Lesteberg

11.2.8. Strategi for sanering av vannledninger

Målsettingen om sanering av vannledninger har fått rød diagnose, da det ikke har vært utført sanering de siste årene.

Det ble avholdt et møte med kommunen der hele ledningsnettets, sortert i alders- og materialklasser, ble gjennomgått i kart. Dette for å avdekke ledninger som det har vært problemer med, eller som kommunen vet er i dårlig tilstand.

Det er stadige lekkasjer og en del brudd på noen av ledningene i PE materiale (Highland-ledninger). Det er her noen konkrete ledningsstrekk som kommunen vet er i dårlig forfatning. Disse ledningsstrekke prioriteres for sanering. Deretter saneres en andel av de andre Highland ledningene de påfølgende årene. I tillegg prioriteres grå støpejernsledninger for sanering, selv om antall kjente brudd er lavt. Dette fordi ledningene gir noe redusert vannkvalitet, og er i fare for brudd. Følgende ledningsstrekk prioriteres dermed for sanering;

- PEL ledning fra 1970, fra Bjørrekrysset og frem til overgangen til PVC fra -98 (sid 1672, 2338, 1658 osv.) prioriteres for sanering i år 1. Ev. bør sanering av dette ledningsstrekke samordnes med avkloakking av vestsiden av Krøderen, hvis dette blir vedtatt gjennomført.
- Alle sjøledninger fra -70-tallet, som er skjøtet med bolter, inspiseres av dykker og boltene byttes ut i de tilfeller de er dårlige.
- Hvis avkloakking langs vestsiden av Krøderen vedtas gjennomført, skiftes vannledningsnettets ut langs hele dette strekket samtidig.

- Hvis avkloakking langs vestsiden av Krøderen IKKE vedtas gjennomført, så byttes uansett en andel av PE-ledningene («Highland-ledninger»: kan være registrert som PE, PEH, PE50, PEL osv.) fra -70-tallet ut på sikt. Det settes opp en fast andel ledningsnett på 500 m årlig, etter at ledningen fra Bjørekrysser er sanert ferdig. Dette dekker opp saneringsbehovet for en andel PE ledninger og støpejernsledninger (som anbefales sanert i punktet under her) i tillegg til andre ledninger i risikoklasse (hvis det ligger en avløpsledning i grøfta som skal saneres samtidig, benyttes følgende fordelingsnøkkel for kostnadene: 30 % vannledning, 70 % avløpsledning).
- Det som gjenstår av støpejernsledninger i Krøderen sentrum er i dårlig stand (gir rust og prioriteres høyt for sanering. Dette gjelder to strekk med støpejern (fra 1960 og 1970).
- I alle saneringsprosjekter skal behovet for å øke kapasiteten vurderes i sammenheng med sanering.

Tiltakene V8, V9 og V10 utgjør saneringstiltakene.

11.2.9. Strategi for felleskummer spillvann og drikkevann

Det er 54 felleskummer for drikkevann og avløpsvann i kommunen, og alle disse kartlegges. Sanering av disse gjennomføres der risikoen for forurensning av drikkevann anses å være til stede.

Det er også 195 kummer som er registrert med ukjent funksjon i kartdatabasen. Kummer er viktige driftspunkt i ledningsnettet, og det bør derfor gjennomføres en kartlegging av disse for å avklare hvilken funksjon kummene har. Dette bør registreres i GISLine. Hvis noen av disse kummene med ukjent funksjon viser seg å være felleskum for spillvann og drikkevann, så gjennomføres det også her nødvendige saneringstiltak.

Ifølge kommunen må kum ved Shell (SID 924) prioriteres høyt. Her kommer det inn oljesøl fra bensinstasjonen.

Tiltak 11V skisserer sanering av 4 kummer pr. år i hele planperioden.

11.2.10. Strategi slokkevann

Foreløpig utført simulering med nettmodell viser at teoretisk tilgjengelig slokkevannkapasitet i kommunale ledninger mot Krøderen sentrum er maks. 9-15 l/s, og mot Noresund sentrum er 20-35 l/s. Dette er basert på til sammen simuleringer i 5 utvalgte strategiske punkter.

På Norefjell er nok kapasiteten i deler av nettet god som følge av god dekning av bassenger.

Det er under utarbeidelse et slokkevannskart for hele Krøderen, Noresund og NVA basert på simuleringer med nettmodellen. Dette kartet vil angi slokkevannkapasitet pr. kum i hele kommunen, og gi en god oversikt over kapasiteten i nettet.

For etableringer av nye områder for boliger eller fritidsboliger så anbefaler vi lokale høydebasseng som dekker slokkevannbehovet på anslagsvis 20 ev. 50 l/s. Eksempel på slike felt kan være Glesnemoen eller Hovdetoppen. I disse tilfellene vil slokkevannkapasiteten framskaffes som en del av utbyggingen av infrastrukturen for de nye feltene.

For småhusbebyggelse og spredt bebyggelse anbefales en strategi der tankbil kan supplere eller erstatte utilstrekkelig kapasitet i ledningsnettet. Dette krever imidlertid en beredskap for tankbil (ekstra sjåfør og egen tankvogn). Her er preakseptert krav i teknisk forskrift på 20 l/s.

For sentrum i Krøderen er det via nettmodellkjøringer og målinger påvist behov for betydelige oppgraderinger hvis 20 eller 50 l/s (preakseptert krav for sentrumsområder, store bygg) skal være tilgjengelig i sentrumsområdene for ny utbygging. For Noresund sentrum er det lokalt i området ved rundkjøringen/Circle K mulig å få ut opptil 50 l/s ved noe mindre tiltak.

Ved sanering av ledningsnett, uten at det er noen byggesak på gang i området, bør kommunen forsøke å øke slokkevannkapasiteten til området hvis denne er for dårlig. Forutsatt at dette er mulig uten at det oppstår andre problemer, og at tiltaket ikke medfører en urimelig høyere kostnad.

Kommunen skal ha som strategi at slokkevann skal være et viktig kriterium i alle prosjekt der dette kan påvirkes/forbedres.

Krøderen og Noresund vannverk er i ikke bygget for å klare 50 l/s til uttak av slokkevann. Anbefalingen er å gradvis øke kapasiteten ifm. sanering av ledningsnett eller ifm. utbygginger som krever større mengder slokkevann (større bygg).

I den grad det ikke er mulig å få ut 50 l/s fra kommunalt nett innenfor akseptable kostnader kan utbygger gjennom brannprosjektering søke godkjenning for lavere mengde slokkevann fra kommunalt nett, eller andre løsninger med avbøtende tiltak.

Å bygge ut kapasitet for uttak av 50 l/s slokkevann i Krøderen sentrum alene og på kort sikt vil koste grovt beregnet 20-24 millioner kroner i ledningsnett/basseng. For Noresund sentrum er det mulig å øke kapasiteten med noe mindre tiltak.

Ved å følge skissert strategi vil tiltakene kunne kombineres med sanering, eller at kostnadene også fordeles på utbyggere som ønsker utbyggingen.

11.2.11. Strategi reservevannforsyning

Med reservevannforsyning tenker vi på situasjoner med lengre utfall av Sunnelykkja eller Sletteemoen vba.

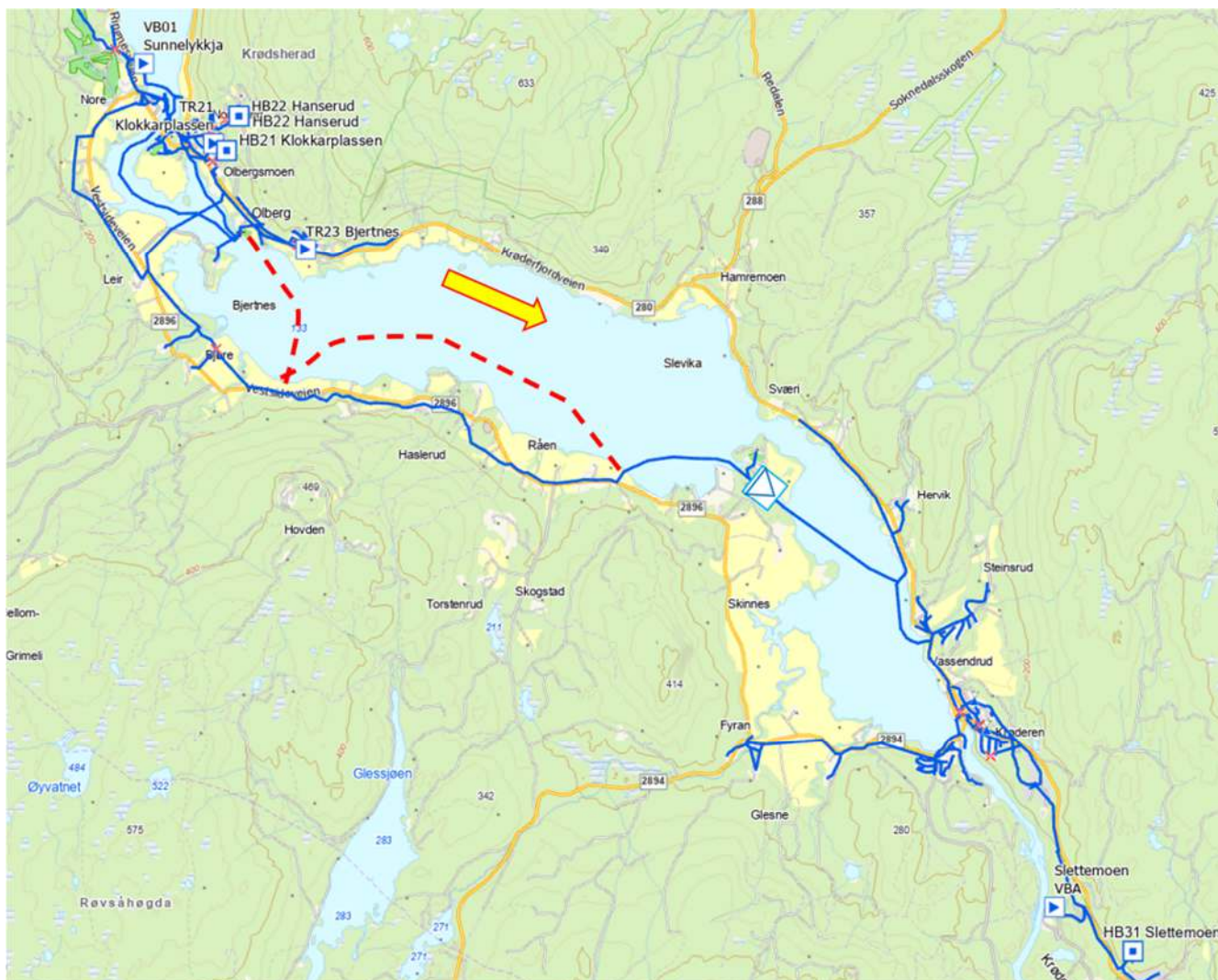
Følgende strategier legges til grunn for løse disse situasjonene.

Krøderen vannverk

Ved lengre utfall av Krøderen vannverk eller brudd i Elgdalen, er anbefalt løsning å overføre vann fra Noresund vannverk.

Eksisterende overføring er simulert i nettmodellen, og har en overføringskapasitet på ca. 2 l/s ved å åpne ventil ved Bjøre samt starte pumpe ved Pøllen. Midlere vannforbruk er på 6 l/s. Dvs. at dette ikke er en holdbar situasjon.

Det er derfor nødvendig å øke overføringskapasiteten fra Noresund mot Krøderen. Anbefalt tiltak er å legge ny 180PE ledning fra Ødegård til Bjørnstad. I tillegg kreves ny forsyning fra Ødegård til Olberg (for eksempel i kombinasjon med forsyning til Hovdetoppen). Løsningen er skissert på Figur 11-7.



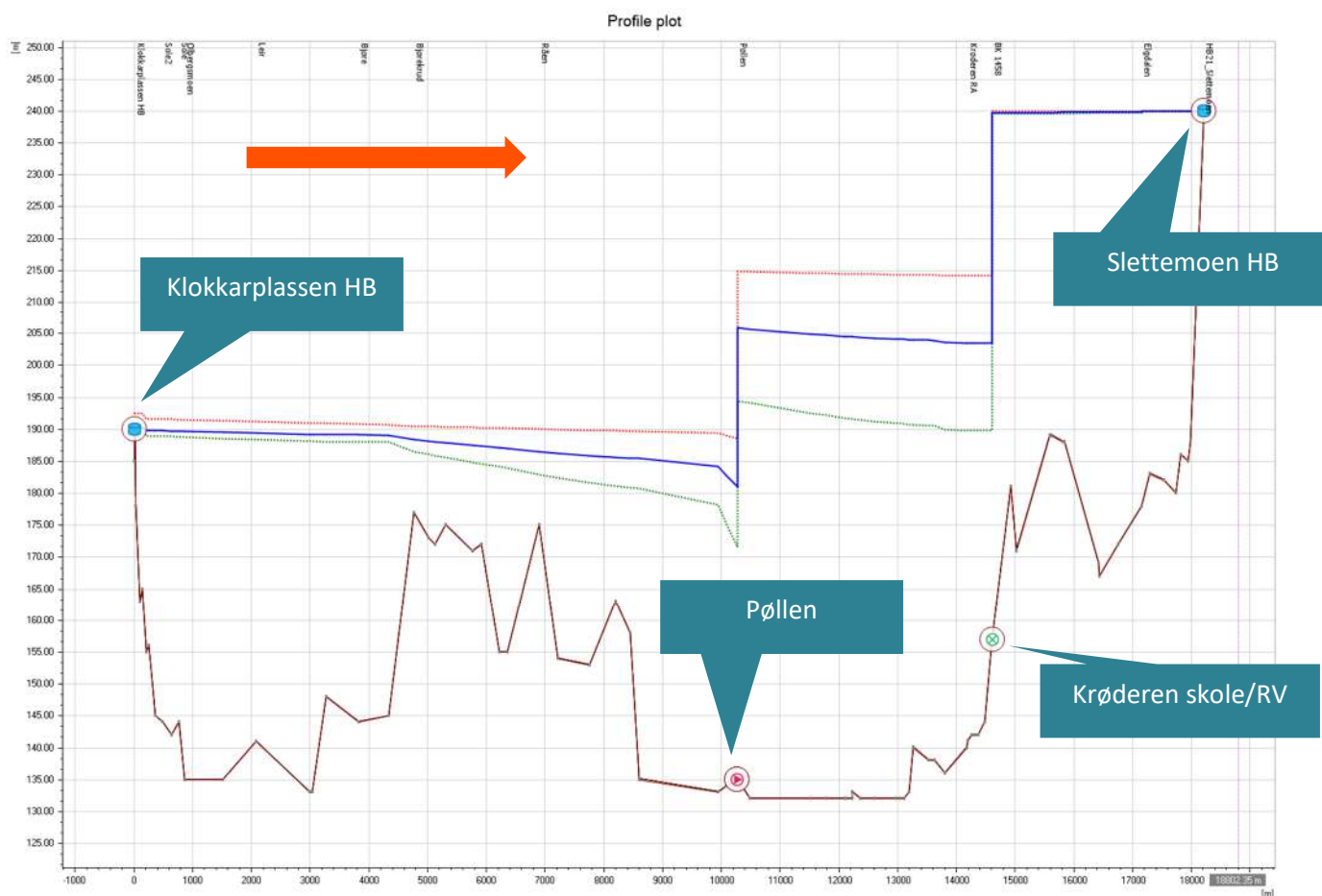
Figur 11-7: Prinsippskisse reservevann fra Noresund til Krøderen – ny parallell sjøledning.

Resultater fra nettanalyser viser følgende kapasiteter for et midlere døgn i 2041 vist i tabellen under.

Tabell 11-1: Resultater for nettberegninger med MIKE+ WD, overføring fra Noresund til Krøderen.

Simulering	Vannforbruk Krøderen + Noresund	Midlere overført mengde til Krøderen med akseptabelt trykk	Midlere behov nedre trykksone Krøderen	Kommentar
0.Dagens situasjon, uten Pøllen i drift	8+4=12 l/s	2 l/s	4,5 l/s	Overført kapasitet er ca. 2,5 l/s for lite i forhold til forbruk i nedre sone i Krøderen. Systemet har ikke nødvendig kapasitet.

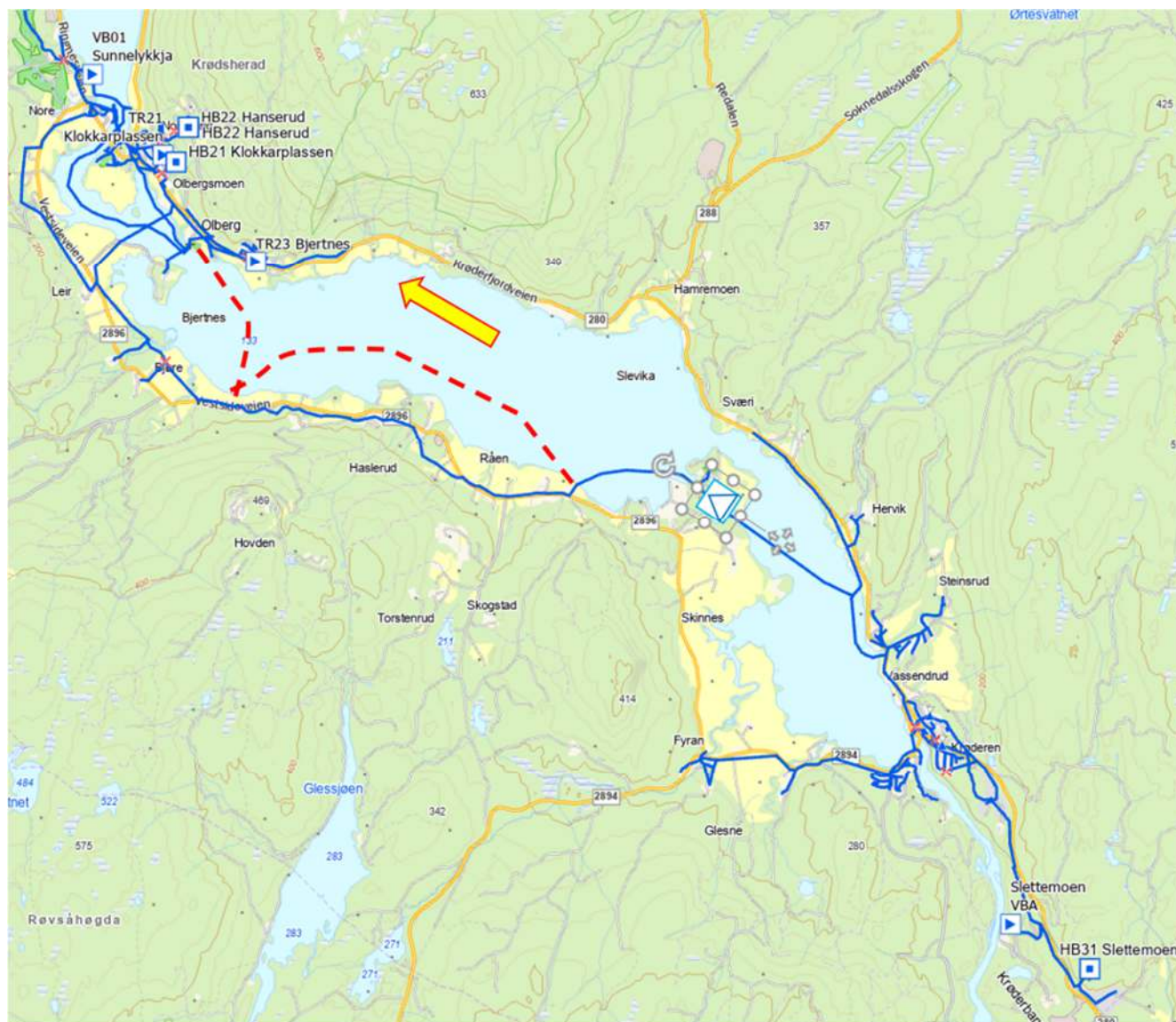
1.Dagens nett med Pøllen pst i drift	8+4=12 l/s	2 l/s	4,5 l/s	Pga. 110 PE ledning med liten kapasitet mellom Leir og Bjørnstad vil ikke pumping i Pøllen mot syd kunne gi noe særlig mer vann, kun noe bedre trykk. Ev påslipp ved Ødegård med trykkredusert NVA vann ville kunne gitt marginalt mer, men fortsatt langt fra nok.
2.Ny 180PE ledning Bjørnstad-Ødegård og 225PE ledning Ødegård -Olberg. Dagens pumpe i Pøllen i drift	8+4=12 l/s	6,5 l/s	4,5 l/s	Tiltaket gir tilstrekkelig vann til nedre trykksone i Krøderen mot akseptabelt trykk. Øvre trykksone må forsynes fra høydebasseng hvis mulig. Løsning med høyt trykk fra NVA ledning ved Ødegård kan erstatte bruk av Pøllen pumpe.



Figur 11-8: Hydraulisk profil fra Noresund til Slettemoen HB for alt 2 med ny ledning og pumping i Pøllen (blå kurve viser midlere totaltrykk)

Noresund vannverk

Prinsippskisse for reservevannforsyning fra Krøderen til Noresund er vist i Figur 11-9.



Figur 11-9: Prinsippskisse reservevann fra Krøderen til Noresund – ny parallell sjøledning.

Resultater fra nettanalyser viser følgende kapasiteter for et midlere døgn i 2041 vist i Tabell 11-2.

Tabell 11-2: Resultater for nettberegninger med MIKE+ WD, overføring fra Krøderen til Noresund

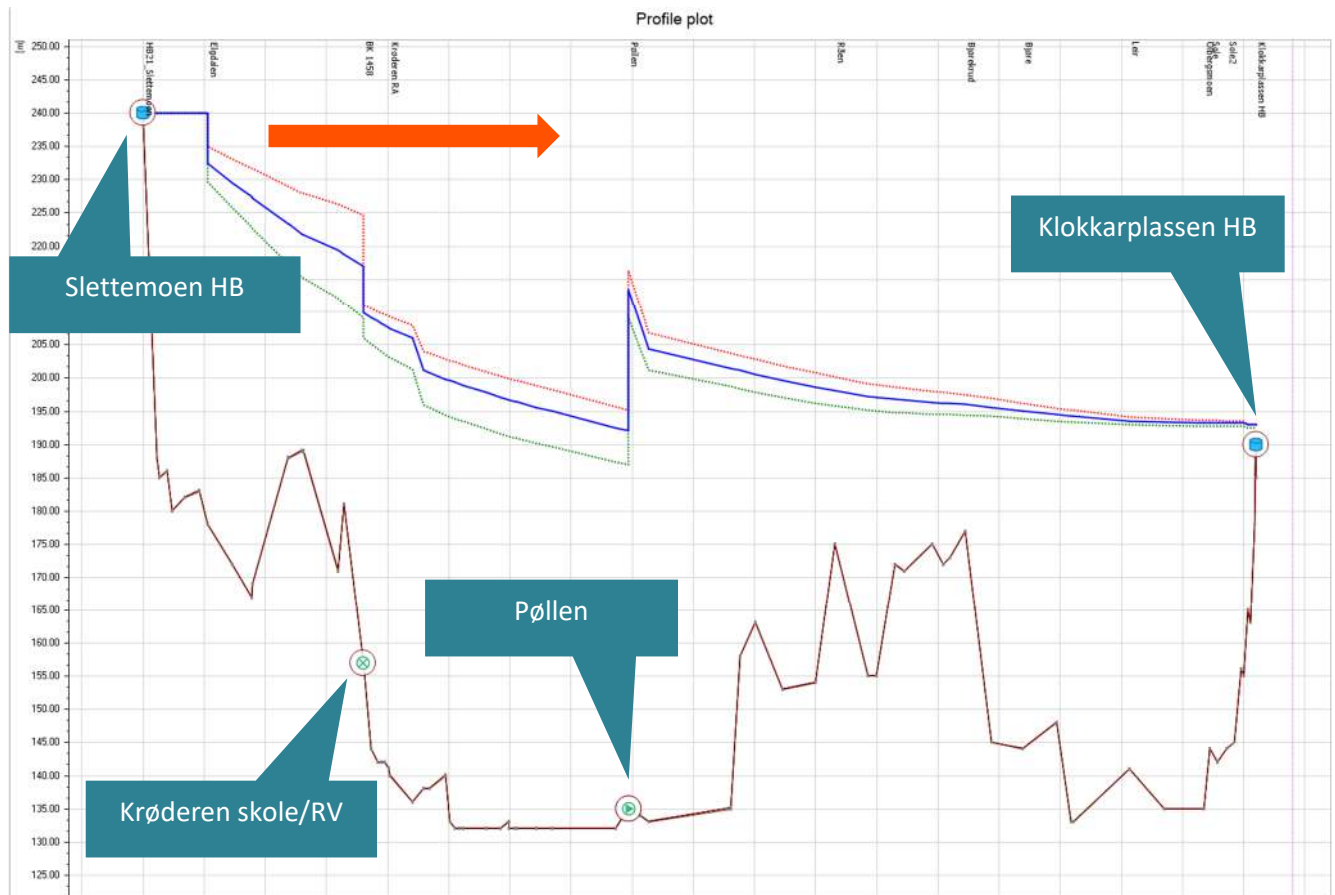
Simulering	Vannforbruk Krøderen + Noresund	Midlere overført mengde til Noresund	Midlere uttak Sletteemoen hb	Kommentar
0.Dagens situasjon, uten Pøllen i drift	8+4=12 l/s	1,7 l/s	10 l/s	Forsyning til NVA er ikke inkludert. Overført kapasitet er ca. 2 l/s for lite i forhold til forbruk i Noresund. Vann må tas fra Hanserud/Heia.
1.Dagens nett med Pøllen pst i drift	8+4=12 l/s	3 l/s	11 l/s	Fortsatt 1 l/s for lite. Vann må tas fra Hanserud/Heia.
2.Ny 180PE ledning Bjørnstad-Ødegård og 225PE ledning Ødegård -Olberg. Dagens pumpe i Pøllen i drift	8+4=12 l/s	7,5 l/s	15 l/s	3,5 l/s mer enn behovet for Noresund. 15 l/s er 3 l/s mer enn dagens kapasitet i Sletteemoen vba.

Kommentarer:

Midlere forbruk for NVA i sesong er 7 l/s i dag, og estimert til 15 l/s i år 2041. I tillegg til forbruk i Krøderen og Noresund blir dette 27 l/s. Vi anser ikke dette som anbefalt å overføre fra Sletteemoen VBA som kun har en kapasitet på 12 l/s.

Hvis forsyning fra Sunnelykkja VBA får langvarig utfall betyr dette at Noresund kan forsynes med vann fra Krøderen, mens NVA kan tære på bassenger. Etter dette må folk i fritidsboliger dra hjem. De få fastboende vil kunne forsynes fra høydebassengene en god stund.

Figur 11-10 viser hydraulisk profil for alternativ 2 over. Trykk er akseptable langs traseen. Legg merke til høy gradient på 110 PE ledning etter Pøllen. Denne kan med fordel også oppdimensjoneres ved anledning.



Figur 11-10: Hydraulisk profil fra Slettemoen HB til Noresund for alt 2 med ny ledning i Krøderen og Pøllen pumpe i drift (blå kurve viser midlere totaltrykk)

NVA

Ved langvarig utfall av Sunnelykkja VBA, brudd mot Norefjell eller utfall av pumper Heia vil NVA ikke ha tilgang på annen reservevannforsyning. Det vil være mye vann i høydebassenger, men etter at det er brukt opp til abonnenter i fritidsboliger, hotell mv. må de forlate området til vannet er kommet tilbake.

11.2.12. Strategi for fremtidig kapasitet i vannforsyningen

Krøderen vannverk

Brønner og vannbehandlingsanlegg er bygget ut for 12 l/s. Midlere døgn forbruk er ca. 6 l/s og maks døgnforbruk er ca. 10 l/s. I maks døgn er det således i dag en tilgjengelig reserve på 2 l/s i brønner og vannbehandlingsanlegg.

Det er ikke forventet etablering av storforbrukere i Krøderen, men det er mulig et boligfelt på Glesnemoen blir etablert. I vannbudsjett for framtidig situasjon (20 år) er det lagt inn en reserve/økning i vannforbruk på 30 %. Dette vil gi et maks døgnforbruk på 13 l/s. Denne kapasiteten anser vi vil være mulig å kunne forsyne med eksisterende anlegg ev. med mindre oppgraderinger når behov melder seg.

På kort sikt er det ingen behov for å øke kapasitet i kilder og brønnområde.

For ordinær forsyning har eksisterende ledningsnett tilstrekkelig kapasitet. Mht. slokkevann er kapasitet begrenset og strategi beskrevet i kap. 11.2.10.

Vannverket har et stort basseng, ved ev. utbygging av Glesnemoen vil lokalt basseng være nødvendig for å dekke slokkevannbehov.

Noresund vannverk

Brønner og vannbehandling kan gi 40 l/s til Noresund og NVA.

Midlere døgnforbruk for Noresund og NVA er $3+7=10$ l/s, og maks døgnforbruk er $4+15=19$ l/s. I maks døgn er det således i dag en tilgjengelig reserve på $40-19=21$ l/s i brønner og vannbehandlingsanlegg.

I forsyningsområdet til Noresund er det ikke forventet etablering av storforbrukere, men et område for fritidsboliger på Hovdekollen og boliger på Olbergmoen er under planlegging. Dette er imidlertid løsbart både mht. generell forsyningskapasitet og slokkevann.

Ingen behov for å øke kapasitet i kilder og brønnområde eller vannbehandlingsanlegg/pumper ut fra behov i Noresund. Tiltak ved Hovdekollen vil kreve bassengvolum for å håndtere slokkevannbehov.

For ordinær forsyning har eksisterende ledningsnett tilstrekkelig kapasitet. Mht. slokkevann er kapasitet begrenset og strategi beskrevet i kap. 11.2.10.

NVA

For NVA er det i vannbudsjettet i kap. 7.1.19 lagt inn 100 % reserve for framtidig utbygging (20 år fram i tid). Dette er samme estimat som er benyttet mht. dimensjoneringen av nytt renseanlegg på avløp. Dvs. en økning fra 15 l/s i maks døgn i dag til 30 l/s i framtiden. Dette vil gi en maks døgnforbruk for Noresund + NVA i framtiden på $4+30=34$ l/s.

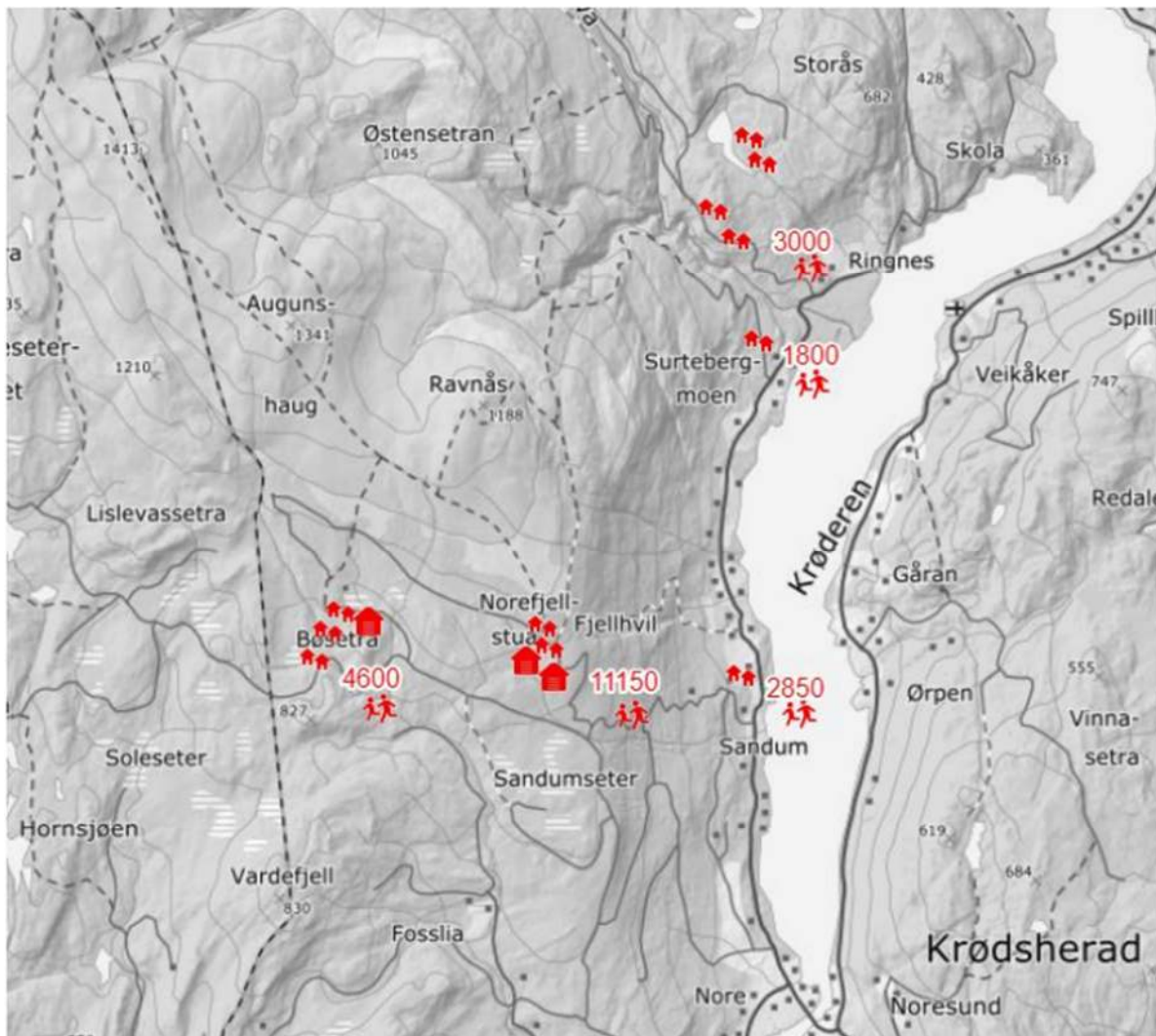
Brønner og vannbehandling vil ha kapasitet til denne økningen i vannbehov med tilgjengelig kapasitet på 40 l/s. Tilgjengelig kapasitet tilsvarer en økning på 140% i framtidig situasjon.

Pumper ut fra Sunnelykkja mot Heia HB har en kapasitet på 32 l/s, og er innenfor kapasiteten for 100 % økning oppe på fjellet.

Ifølge kommuneplanen for Norefjell 2019-2035 er det satt følgende rammer for maks vekst oppe på fjellet og nede ved fjorden som vist i tabellen under

Tabell 3: Fra kommunedelplan Norefjell 2019-2035

Base	Eksisterende senger	Mulig nye senger	Totalt i planen
Bøseter/Leinane	2 200	2 400	4 600
Norefjellbyen	4 150	7 000	11 150
Bånn	1 000	1 850	2 850
Sorteberg	0	1 800	1 800
Ringnes/Heimsetertjern*	100	2 900	3 000
Totalt	7 450	15 950	23 400



Kartet (har beskåret kartet i nord, slik at BFR14 ikke vises) viser antall senger i de ulike baseområdene ved full utbygging. se også tabell over.

Figur 11 Kommunedelplan Norefjell 2019-2035 – senger ved full utbygging

Full utbygging i NVA området tilsvarer en økning på i størrelsesorden 150 % oppe på fjellet, og totalt 200 % når en også tar med områdene nede ved fjorden. Det er selvsagt mange forhold som spiller inn mht. hvor stor utbygging som vil gjennomført og med hvilken framdrift. Dagens brønner og vannbehandlingsanlegg har ikke kapasitet til å forsyne skissert full utbygging over. Men anlegget har kapasitet til å forsyne ca. 140 % økning.

Ellers er det også mulig at det for vannforsyning til Ringnes/Sorteberg områdene kan være bedre å etablere en ny vannkilde og vannbehandling i dette området.

Utviklingen i utbygging og vannforbruk for NVA bør følges nøye, og nærmere beregninger av kapasitet simuleres i nettmodell når denne foreligger for NVA.

Bassengvolum i hele NVA er på 2,3 døgns reserve i maks døgn i dag (basert på fulle basseng). Med en framtidig doubling av forbruket vil dette reduseres til 1,15 døgn. Bassenger HB12 Sandumseter, HB16 Øvre Bøseter og HB15 Nedre Bøseter er det bassengene med dårligst dekning. Økt bassengvolum er planlagt for Sandumseter ifm. nytt basseng. Ved ev. massiv utbygging på Bøseter må derfor basseng volumet i området utvides.

Tiltak i NVA området genereres i hovedsak som konsekvens av utbyggingsplaner, og derfor tas ikke tiltakene med i handlingsplanen i hovedplanen. I hovedsak vil også kostnader knyttet til utbygging av infrastrukturen dekkes av utbygger.

11.2.13. Strategi for klimatilpasning

En mulig konsekvens av klimaendringene er at overflatevannkilder vil få dårligere vannkvalitet (blant annet økt innhold av organisk materiale - høyere NOM-konsentrasjon, økt fargetall, og økt innhold av sykdomsfremkallende smittestoffer og giftproduserende alger). Siden begge vannverkene i Krødsherad har grunnvannskilder, antas det at de er mindre utsatt. Dette bør allikevel vurderes av hydrogeolog for å få kjennskap til ev. sannsynlighet for påvirkning av grunnvannet og behov for at vannbehandlingsprosessen endres/tilpasses. Et tiltak er lagt inn i handlingsplanen for å følge opp dette.

En mulig konsekvens av klimaendringene, er at det blir mer ekstremvær, med lengre perioder med kraftig frost om vinteren. Dette kan føre til større risiko for frostskafer på vannforsyningssystemet. Ledninger som ligger grunt eller har problemer med frost i dag bør kartlegges for ev. tiltak/isolering el. – tiltak er lagt inn planen.

11.3. Driftstiltak vann

11.3.1. Sjøledninger

Kommunen har hatt lekkasjer på sjøledninger som følge at bolter til flenser er rustet i stykker. Alle sjøledninger fra -70-tallet som er skjøtet med bolter inspiseres derfor av dykker, og boltene byttes ut i de tilfeller de er dårlige.

11.3.2. Tilbakeslagssikring

Det er framkommet at tilbakeslagssikring ikke er iht. NS1717 for flere stasjoner på avløp. Dette må derfor kartlegges og utbedres.

11.3.3. Brannkummer

Det er fokus på slokkevanndekning, og kommunen har også eldre brannkummer med dårlige brannventiler av kuletypen. Disse bør kartlegges, og utskifting til nye stengbare brannventiler i kummer med god kapasitet og ev. nye standard kuleventiler i øvrige kummer Samtidig bør tilbakeslagssikringslokk monteres der dette ikke finnes.

11.3.4. Klordesinfeksjon Sunnelykkja og Slettemoen vannbehandlingsanlegg

Ifm. med mikrobarriere analyse for vannverkene kom det fram behov for å justere klordosering iht. konsentrasjoner for nytt oppsett med UV+klor.

11.3.5. Driftstiltak fra ROS analyse

Som følge av ROS analyse har følgende tre driftstiltak framkommet:

ROS-analyse avdekket at det mangler brannalarm med ekstern varsling for Slettemoen VBA. Dette bør monteres for tidlig varsling av ev. branntilløp.

I ROS-analysen er det avdekket at kommunen mangler punkter for pluggkjøring på kritiske strekninger ved tiltak på nett.

ROS-analysen kommenterer også at kommunen ønsker flere vannmålere på kommunalt nett for å kunne lokalisere bruddsteder osv. raskere, og dermed kunne redusere følgeskader mv.

11.3.6. GISLINE

Kommunen har ikke digital registrering av ledningsbrudd, og dermed ikke god historikk for framtidig grunnlag til å velge ledninger som skal saneres.

Kommunen har ikke trykkesonekart eller målesonekart i ledningskartverket. Dette er et viktig verktøy for drift og vedlikehold som bør legges inn.

11.3.7. Trykkreduksjonsventiler

Tilstanden på eksisterende trykkreduksjonsventiler er variable, bør kartlegges og ved behov fornyes. Spesielt i Krøderen må hovedtrykkreduksjonsventilen ved skolen fornyes og sløkkevannuttak etableres oppstrøms for ventilen for blant annet å øke sløkkevannkapasiteten i Krøderen.

Tilsvarende må øvrige trykkreduksjonsventiler i Noresund og NVA sjekkes og vurderes mht. utskiftning både ut fra kapasitet og tilstand.

11.3.8. Klimatilpasning

Klimaendringenes påvirkning av grunnvannet er ikke kjent for Sunnelykkja og Slettemoen.

Brønnområder bør vurderes av hydrogeolog for å få dokumentert ev. endringer og sannsynlighet for framtidig påvirkning av grunnvannet, og ev. behov for at vannbehandlingsprosess må endres/tilpasses.

Som følge av klimaendringer bør det gjennomføres kartlegging av frostutsatte ledninger med ev. anbefaling av tiltak.

11.4. Servicetiltak vann

11.4.1. Oppdatert informasjon om drikkevannet

Målsettingen om at internettsiden til kommunen skal ha relevant og oppdatert oversikt over drikkevannet (inkludert tilstandsbeskrivelse med oversikt over status/vurderinger), badevannskvalitet og forurensningstilstand, har fått rød diagnose da denne siden mangler sentral info om drikkevannskvalitet, badevann, etc. Informasjonen på denne nettsiden bør oppdateres. I forkant av at det legges ut analyseresultater etc., så gjennomføres en informasjonskampanje mot publikum for å sikre at resultatene forstås riktig.

11.5. Strategier for avløpsledningsnett

11.5.1. Strategi for tilknytning

Tilknytningsgraden er bare på litt over 50 %, noe som er svært lavt. Det bør gjennomføres tiltak for å øke denne. Målsettingen som omhandler tilknytning har rød diagnose, og det er derfor viktig å fokusere på dette.

Det er som en del av denne hovedplanen utarbeidet et notat «Skisseprosjekt fellesgrøft vestsiden» (Asplan Viak, Dag Arne Halvorsen, 2022) som beskriver løsning for utbygging av kommunalt ledningsnett langs vestsiden av Krøderen, for å kunne tilknytte bebyggelsen i disse områdene. Det er i tillegg utarbeidet et notat vedrørende myndighetsutøvelse for pålegg om tilknytting til kommunalt ledningsnett (Asplan Viak, Ingrid Hjorth, 2022). Forutsatt at den foreslåtte ledningen bygges, vil det sendes pålegg til alle som er aktuelle for tilknytning om å gjøre dette. I tillegg er det i dag private avløpsanlegg i andre deler av kommunen, i rimelig nærhet til kommunale ledninger, som også bør sendes pålegg om tilknytting. Det er utarbeidet en saneringsplan for spredt avløp, som en del av denne hovedplanen. Denne planen beskriver hvordan oppryddingen i spredte avløpsanlegg bør

gjennomføres, både pålegg om tilknytning og pålegg om oppgradering av private anlegg (Asplan Viak, Ingrid Hjorth, 2022). Denne saneringsplanen er vedlagt som vedlegg 7.

11.5.2. Strategi kapasitet

Dagens kapasitet på avløpssystemet ser ut til å være tilstrekkelig. På sikt skal et hytteområde i Sigdal kommune knyttes til ledningsnett (ca. 4000 pe). I den forbindelse vil det bli behov for å øke kapasiteten. Etter hvert som mengden avløpsvann fra DVA i Sigdal kommune øker så vil det bli behov for å øke kapasiteten på både PA 13 Leineseter og PA20 Sommero. I tillegg må også kapasiteten på pumpeledningen fra Leineseter vurderes økt.

11.5.3. Strategi for pumpestasjoner

Ifølge opplysninger fra kommunen, er alle pumpestasjoner i Krøderen rensedistrikt eldre stasjoner som er i dårlig stand, bortsett fra PA32 Briskåsen pumpestasjon og PA35 Glesnemoen (denne ble rehabilitert i 2020). De gamle stasjonene er plassert nede i kummer uten overbygg. Spesielt dårlig tilstand har stasjonene PA33 Juvbekkveien, PA34 Mehlum, PA37 Stryken og PA36 Glesnetangen. PA36 Glesnetangen er også vanskelig å komme til i, og vanskelig og drifte. *Ifølge kommunens observasjoner er PA33 og PA34 de dårligste av disse og skal prioriteres høyest.*

Angående PA35 Glesnemoen, så har denne stasjonen nå overbygg og lite problemer, men den ligger ved badeplass. Det er planlagt å installere driftsovervåking på denne, og så fort dette er på plass kan driftsavdelingen raskt følge opp denne ved pumpestopp el.

11.5.4. Strategi overløp

Det er en målsetting at overløpsutslipp fra kommunalt avløpssystem ikke skal skape estetisk påvirkning i/ved utslippsstedet. For å sikre dette anbefales at utslippsledningene ved Krøderen Camping (PA24 Slevika), Sole Gjestegård (PA26 Sole) og PA35 Glesnemoen forlenges.

11.5.5. Strategi for sanering av ledningsnett

Den svært lave virkningsgraden i ledningsnett tyder på at det er en del utlekking i utette ledninger. Målsettingen om at alle ledninger i risikoklasse, med tilstandsklasse 4 eller dårligere, skal saneres er ikke oppfylt (målsetting handler om fremtidig situasjon, slik at diagnosen blir noe kunstig, men denne er allikevel satt til rødt da det er en del ledningsnett i risikoklasse i ledningsnett i dag og saneringstakten de siste årene har vært lav). Det bør derfor prioriteres å sanere ledningsnett fremover.

Følgende strategier anbefales for sanering av avløpsledninger:

- Alle ledninger i risikoklasse rørinspiseres for å få et godt grunnlag for prioritering av ledninger til sanering.
- Etter hvert som ledninger er rørinspisert får disse tildelt en tilstandsklasse, det anbefales at alle ledninger med tilstandsklasse 4 og dårligere saneres. Det settes opp et tiltak med sanering av 300 m ledning pr. år med en tilhørende rundsum (4 000 kr/lm, ved ev. fordeling av kostnader mellom vann og avløp settes fordelingsnøkkelen til 30 % for vann og 70 % for avløp). De ulike tilstandsklassene registreres i GISLINE som følge av rørinnspeksjonene.
- Det er svært viktig at kummene kontrolleres, og saneres ved behov, i sammenheng med sanering av ledningsnett (det tas bilder av kummene i sammenheng med rørinnspeksjonen).
- Kommunen kjenner ikke til noen ledninger som er så dårlige at de anbefales direkte til sanering.

11.5.6. Strategi for reduksjon av fremmedvann

Målsettingen om 0 % fremmedvann har fått grønn diagnose. Selv om årsgjennomsnitt for fremmedvann er lavt, er det allikevel tidvis en del fremmedvann (målt 980 l/p·d og 835 l/p·d, se kap. 7.2.12). Det bør derfor gjennomføres tiltak for å rette opp i feil i ledningsnett. Det er mistanke om flere mulige kilder til fremmedvannet i ledningsnett;

- Det er mistanke om at drensledninger noen steder er koblet på spillvannsledning, da det er mange områder med ett-rørs separatsystem. Dette vil resultere i fremmedvann i spillvannsnett. I området Gamlesetra/Sandumseter, på Norefjell er det mistanke om at dette er tilfelle. I utslippstillatelsen for tettbebyggelsen Noresund (Fylkesmannen i Oslo og Viken, 2019) står det skrevet at arbeid med systematisk retting av feilkoblinger skal ha høy prioritet. Det skal være etablert et system for å oppdage og fjerne utslipp grunnet feilkoblinger av stikkledninger til det kommunale avløpsnett. Dette omfatter i tillegg lekkasje fra spillvann- til overvannsledning, utslipp som skyldes tilstoppinger i ledningsanlegg, kumfeil o.a. Ett-rørs separatsystem bør derfor kartlegges med hensyn til mulige feilkoblinger (fargetest, røyktest, løfte på kumlokk ved kraftige nedbørshendelser etc.) og utbedringer foretas fortløpende etter hvert som feilkoblinger oppdages.
- Det er en del eldre ledningsnett både i Noresund sentrum og i Krøderen sentrum og i disse kan det være innlekking av fremmedvann (disse skal rørinspiseres og saneres ved behov, så dette problemet løses i sammenheng med sanering).
- I noen områder på fjellet er det også noe fremmedvann. På fjellet mistenkes det at innlekkingen stammer fra dårlige kummer. Er målt opp til 612 l/p·d (2019) 835 l/p·d (2020) vann inn på renseanlegget. Dette er kummer som tidligere har vært private og som nå er overtatt av kommunen. Disse tar inn vann ved store mengder vann i terrenget. Det er observert i disse kummene at pakningen rundt stigerøret i bunnen av kummen er utett. Disse kummene bør derfor kartlegges og saneres fortløpende i de tilfeller det oppdages innlekking. (det kan sees bort fra området kalt H2, der kummene ble sanert i 2022).
- Kummer i eldre ledningsnett, i hele kommunen, som ikke skal saneres i løpet av planperioden, bør kartlegges for å kontrollere tilstanden på disse. Det kan være en del utette kummer som er årsak til innlekking av fremmedvann. De kummene som er i dårlig tilstand saneres fortløpende etter hvert som dekke avdekkes.

11.5.7. Strategi for reduksjon av utslipp

Målsettingen om at utslipp fra nødoverløp til sårbare resipienter skal unngås helt, har fått gul diagnose pga. ett utslipp på 1 time, i 2019 (kun 3 av 6 stasjoner var overvåket i 2019). Målsettingen om at utslipp fra overløp med Krøderen som resipient skal være mindre enn 10 pr. år og overløp er ikke oppfylt, og har fått rød diagnose pga. ett utslipp på 52 timer i 2019. Ifølge kommunen var dette pga. en driftshendelse. Følgende anbefales for å øke måloppnåelsen innenfor disse målsettingene;

- For å unngå driftsproblemer/driftsstans ved pumpestasjoner, anbefales det å renovere pumpestasjoner i dårlig stand for å forhindre utslipp fra overløp pga. tekniske problemer i pumpestasjon. Stasjonene som anbefales renoveret er beskrevet i kapittel «Strategi for pumpestasjoner».
- Det er allerede iverksatt tiltak ved PA26 Sole som reduserer sannsynligheten for drift i nødoverløpet ved at avløpsvann fra denne stasjonen, ved ev. driftsstans, heller avlastes i nødoverløpet i PA25 Olberg. Det anbefales i tillegg å forlenge utslippsledningen fra PA26 Sole for å unngå at avløpsvann som slippes ut samles opp i bukta her. Om dette tiltaket bør gjennomføres avhenger av en kost-nytte vurdering for tiltaket.

- Virkningsgraden for begge rensedistriktene er lav, og målet om virkningsgrad på 95 % har derfor fått rød diagnose. Dette tyder på at det enten er kortslutning i SO kummer, utlekk i gamle kommunale eller private ledninger, eller utlekking fra de mange, gamle, utette kummene rundt omkring (tiltak for å løse disse problemene beskrives i andre strategikapittel). Det er også en mulighet at det er feil på fosformålingene, men dette anses ikke som veldig sannsynlig. For Noresund rensedistrikt kan også en mulig feilkilde ligge i antatt tilknyttet pe, pga. den store variasjonen i tilknytning som hyttene gir.

11.5.8. Strategi for å unngå tilbakestuvning i kjellere

Det er få kjelleroversvømmelser, og disse fordeler seg tilfeldig rundt i ledningsnett. Det anses derfor ikke å være behov for tiltak her, utover å sanere gamle ledninger som kan ha en forebyggende effekt.

11.5.9. Strategi kummer

Målsettingen om at utslipp via felleskummer skal forhindres, er ikke oppfylt og målet har fått rød diagnose. Det er registrert 49 slike SO-felleskummer, men det er ukjent hvor mange av disse som har fare for kortslutning. Det er i tillegg 195 kummer med ukjent funksjon i ledningsnett og noen av disse kan være SO-kummer med fare for kortslutning. Alle felleskummer bør kartlegges og der det er fare for kortslutning gjennomføres tetting av kummen.

Det er som nevnt ovenfor 195 kummer som er registret med ukjent funksjon i kartdatabasen. Kummer er viktige driftspunkt i ledningsnett, og det bør derfor gjennomføres en kartlegging av disse for å avklare hvilken funksjon kummene har, og funnene registreres i GISLINE. Hvis noen av disse kummene med ukjent funksjon viser seg å være felleskum for spillvann og overvann med fare for kortslutning, så gjennomføres det også her nødvendige saneringstiltak.

Utbedring av disse forholdene er i tillegg et krav i utslippstillatelsen for tettbebyggelsen i Noresund (Fylkesmannen i Oslo og Viken, 2019). I utslippstillatelsen står det skrevet at det skal være etablert et system for å oppdage og fjerne utslipp. Dette omfatter også lekkasje fra spillvann- til overvannsledning, utslipp som skyldes tilstoppinger i ledningsanlegg, kumfeil o.a.

Kummer i eldre ledningsnett som ikke skal saneres i løpet av planperioden bør kartlegges for å kontrollere tilstanden på disse. Det kan være en del utette kummer som er årsak til den lave virkningsgraden, eller eventuelt innlekking av fremmedvann. De kummene som er i dårlig tilstand saneres fortløpende etter hvert som dekke avdekkes.

11.6. Driftstiltak avløp

11.6.1. Rørinspeksjon

Før oppstart av sanering av avløpsledninger, skal alle risikoredninger mht. alder og materiale rørinspiseres for å få et godt grunnlag for prioritering av ledninger. I Krøderen skal alt ledningsnett rørinspiseres, da det er liten differanse på totalt antall meter ledningsnett i området og antall meter ledningsnett i risikoklasse. Det er viktig at det tas bilder av kummene i sammenheng med rørinspeksjonen.

11.6.2. Sandfang

Tømmerutinene for sandfang er mangelfulle. Kommunen må få oversikt over alle sandfang i ledningsnett, registrere disse i GISLINE og utarbeide behovsprøvde tømmerutiner for disse. En mulighet er å sette på sensorer på sandfangene som signaliserer når det enkelte sandfang må tømmes.

11.6.3. GISLINE

Målsettingen om at ledningsnettdatabasen skal være oppdatert mht. registrering av nyanlegg har fått gul diagnose. Kommunen har i dag en rutine for registrering av nyanlegg, men har litt manglende kapasitet til å jobbe med disse registreringene. Det er svært viktig å ha nok ressurser for drift og vedlikehold av GISLINE, da ledningsdatabasen danner grunnlaget for å kunne drifte og vedlikeholde avløpssystemet på en god måte. Det anbefales i denne planen at det opprettes en stilling som skal jobbe med forvaltning av VA, og arbeider i GISLINE bør være en del av ansvarsområdet for denne stillingen.

Det mangler sannsynligvis noen sandfang i GISLINE-basen da det er kun 10 stk. som er registrert. Registreringen av disse punktene har vært litt usystematisk, slik at det er litt uvisst hva som er hva av sluk, sandfang og kum. Flere sandfang er registrert som kum i ledningsdatabasen. Det bør gjennomføres en kartlegging av kummer og sluk/sandfang, og registrere hva disse punktene faktisk er.

Det er også flere andre egenskaper tilhørende registrerte systemelementer og registrering av elementer, som må oppdateres og kompletteres i GISLINE. Dette bør utføres så snart som mulig i henhold til beskrivelsen i Tabell 7-34: Feil, mangler og status for GISLINE-basen i statuskapittelet.

11.6.4. Driftsovervåking

Målsettingen om å ha driftsovervåking på alle nødoverløpene har fått gul diagnose. Dette fordi det fortsatt er 6 stasjoner der overvåking på overløpene mangler. Det må etableres driftsovervåking på de nødoverløpene som mangler dette.

Kommunen har mistanke om at det er noe feil på mengdemåleren i PA20 Sommero. Dette bør kontrolleres.

11.7. Servicetiltak

11.7.1. Lukt

Målsettingen om at lukt fra avløpssystemet skal være så lav at det ikke er til vesentlig sjanse har fått grønn diagnose. I dag er det slik at henvendelser om lukt ikke registreres noe sted. Det bør derfor vurderes om det bør etableres en rutine med logging av disse klagenes for å kunne følge opp målsettingen på en god måte.

11.8. Administrative tiltak avløp

11.8.1. Bemanning

Målsettingen om at det må sikres kontinuitet i forvaltningen av, og kunnskapen om, de kommunale vann- og avløpsanleggene ved å bemanne med riktig kompetanse og tilstrekkelig stillingsressurs, har fått gul diagnose. Dette fordi kommunen ser at det kan bli utfordrende å ha tilstrekkelig kapasitet til å følge handlingsplanen i denne hovedplanen. Behovet for å opprette en ny stilling bør derfor vurderes nærmere. Det er svært viktig at det finnes tilstrekkelig med ressurser i kommunen for å følge opp handlingsplanen. Kommunen har i tillegg også for få ressurser til drift og vedlikehold av GISLINE-basen, og til å følge opp pålegg om tilknytning i forbindelse med utbygging av ny kommunal ledning. Det er derfor et stort behov for økt bemanning og det anbefales sterkt å opprette denne nye stillingen. Opprettelsen av en slik stilling vurderes i samråd med NVA.

Mulighetene for bistand fra nabokommuner, lokale entreprenører og driftsassistansen, bør også avklares og formaliseres (fra Miljørisikoanalyse avløp, vedlegg 9).

11.8.2. Registrering av avvik med overløpsutslipp

Det er et krav i utslippstillatelsen for Noresund tettbebyggelse (Fylkesmannen i Oslo og Viken, 2019) at utslipp fra nødoverløp med overvåking skal registreres som avvik i avviksskjema, men dette gjøres ikke i dag. Det bør derfor utarbeides en rutine for dette.

11.8.3. Nedlegging av septiktanker

Det er fremdeles noen gjenstående septiktanker i ledningsnett, da noen innbyggere ikke har hatt ønske om å koble fra sin tank. Tilsynet har nå begynt å ha fokus på disse tankene. Dette har medført at de som fortsatt har tank får gebyr for vann og avløp, i tillegg til et eget gebyr for tømning av tanken. Det antas derfor at flere etter hvert vil ønske å koble fra sin tank for å unngå to gebyrer. Kommunen har ønske om at alle disse tankene nedlegges. Kommunen bør sende ut pålegg om frakobling av disse tankene til dem det gjelder.

11.8.4. Prøvetaking badeplasser

Målsettingen om prøvetaking av badeplasser er ikke oppfylt og målet har fått rød diagnose. Det bør utarbeides en prøvetakingsrutine for lokaliteter som er tilrettelagt for friluftsbad.

11.8.5. Rutine for prøvetaking

Det er et mål i hovedplanen at det skal tas regelmessige prøver i bekk ved Glesne kapell, Fyrandelva, Bjøreelva, Hamremoen, Briskåsen og i Nore bekkefelt, og at tiltak skal gjennomføres ved mistanke om negativ påvirkning fra avløpsutslipp. Det utarbeides en rutine for dette.

I tillegg er det også en målsetting at det skal tas årlige stikkprøver i kommunens øvrige vannforekomster og at tiltak skal gjennomføres ved mistanke om negativ påvirkning fra avløpsutslipp. Dette gjøres ikke i dag, så målet får rød diagnose. En slik rutine bør derfor etableres. Prøvetakingen bør gjennomføres slik at en kjører hele fjorden rundt med båt og tar prøver der det lukter avløp, eller der man ser avløpsøppel.

11.8.6. Prøvetaking Krøderen

Selv om den økologiske tilstanden i Krøderen er god, bør kommunen følge opp med regelmessige miljøundersøkelser. Det er planlagt mye hyttebygging i nedslagsfeltet til Krøderen, og dette vil øke presset på resipienten. I tillegg kan klimaendringene gi uheldige konsekvenser som følge av f.eks. økt erosjon og avrenning, økt primærproduksjon og endringer i næringskjeder.

Dette handler delvis om krav til overvåking for kap. 14-anlegg. Her må undersøkelser gjennomføres i henhold til Vannforskriften/klassifiseringsveileder 02:2018, der fokuset er på biologiske kvalitetselementer, for eksempel planteplankton i innsjøer eller begroingsalger og bunndyr i bekker. Dette er viktig for å kunne klassifisere økologisk tilstand etter Vannforskriften. Det anbefales derfor å utarbeide en rutine for gjennomføring av slike miljøundersøkelser.

11.8.7. Rutine for vurdering av energieffektiv drift

Målsettingen om at kommunen skal ha rutiner for regelmessig vurdering av tiltak som kan iverksettes for å oppnå mest mulig energieffektiv drift av hele VA-anlegget har fått rød diagnose. Det må etableres en slik rutine. Dette er også et krav i utslippstillatelsen til Noresund tettbebyggelse (Fylkesmannen i Oslo og Viken, 2019).

11.8.8. Krav om bruk av miljøkalkulator

Det er en målsetting i denne planen at alle konkurranser som angår detaljprosjektering av ledningsanlegg, skal inneholde krav om bruk av miljøkalkulator og at resultatene fra denne skal

benyttes som del av grunnlag for valg av løsning for detaljprosjektet. Dette gjøres ikke i dag, og det anbefales derfor at en slik rutine utarbeides.

11.8.9. Pålegg om tilknytning

Kommunen ønsker økt tilknytning til kommunalt ledningsnett da tilknytningsgraden i dag er lav (rett over 50 %). I forbindelse med dette vil det bli behov for å sende ut en del pålegg om tilknytning til kommunalt ledningsnett og deretter følge opp disse. Dette settes opp som et årlig administrativt tiltak i handlingsplanen slik at det settes av ressurser til dette.

11.9. Strategi for spredte avløpsanlegg

11.9.1. Sanering av små, private avløpsanlegg

I kapittel 7.3 beskrives tilstanden for de små, private avløpsanleggene i kommunen. Det er grunn til å anslå at et flertall av de private avløpsanleggene ikke tilfredsstiller rensekravene i forurensningsforskriften og at enda færre tilfredsstiller de noe strengere kravene i lokal forskrift om utslipp av sanitært avløpsvann fra bolighus, hytter mv. (FOR-2018-06-14-1007). Målsettingen om at alle boliger skal være tilknyttet godkjent anlegg er ikke oppfylt, denne målsettingen har fått rød diagnose. I områder med private avløpsrenseanlegg er det dermed to aktuelle strategier:

1. Tilrettelegge for at flere eiendommer kan tilknyttes kommunalt nett, ved å bygge ut med kommunale hovedledninger til nye områder.
2. Gi pålegg om oppgradering av private avløpsrenseanlegg for de eiendommene som i dag ikke har tilfredsstillende rensing

Ifølge Tilsynet ender nesten halvparten opp med minirensanlegg ved behandling av søknader om utslippstillatelse. For å nå rensekravene, må minirensanleggenes restutslipp føres til grunnen i stedegne masser der dette er mulig. Ved utslipp til innsjø eller elv, må anlegget suppleres med en filterløsning. Type filterløsning skal ha renseegenskaper for fosfor, bakterier og organisk materiale. Filterløsning kan være prefabrikkert eller plassbygd.

Prøvetaking av eksisterende minirensanlegg gir dessverre nedslående resultater; Kun en tredjedel av minirensanleggene klarer rensekravet for fosfor. De fleste minirensanleggene klarer rensekravet for organisk stoff, mens kun ca. halvparten klarer rensekravet for bakterier. Det har *ikke* vært en positiv utvikling i renseresultatene i perioden 2013-2020, til tross for at det er iverksatt en rekke tiltak av både av leverandører, nasjonale myndigheter og faginstanser (Årsrapport fra Tilsynskontoret 2020). I Tilsynets årsrapport for 2019 beskrives følgende, foretrukne løsning:

- Eiendommer med for lang avstand til kommunalt avløpsnett bør primært rense avløpsvannet ved **naturlig infiltrasjon i grunnen**, da dette anses som den sikreste og rimeligste rensemetoden. Infiltrasjon i grunnen krever imidlertid store arealer og egnede løsmasser, som ikke er tilgjengelig alle steder.
- På grunn av små og sårbare resipienter kombinert med sterke brukerinteresser (drikkevann, jordvanning, bading og rekreasjon) bør **flest mulig tilknyttes kommunalt avløpsnett** som fører avløpsvannet ut av sårbare områder.

Saneringsplan for spredte avløp er utarbeidet som en del av denne kommunedelplanen, ved hjelp av innspill fra Tilsynet, og beskriver hvilke løsninger som skal gjelde for de ulike områdene i kommunen (Asplan Viak, Ingrid Hjorth, 2022). Saneringsplanen definerer områder som bør avkloakkeres ved framføring av kommunalt nett og områder som er særlig aktuelle for etablering av nye, private eller kommunale, fellesanlegg. De neste to avsnittene gir en oppsummering av saneringsplanen. Temakart HPA-05 viser saneringssoner og forslag til prioriteringer.

Tilkobling til offentlig nett

Eiendommer nærmere enn 500 meter fra kommunal avløpsledning skal pålegges tilknytning, med mindre det kan dokumenteres at kostnaden knyttet til dette vil overstige 2,5G per boenhet (jfr. kommunestyrevedtak den 12.05.2021). Omtrent 100 anlegg vil kunne saneres ved pålegg om tilknytning til eksisterende offentlig nett. Temakart HPA-04 viser private avløpsanlegg innenfor ulike avstander fra offentlig nett.

Dersom ny kommunal ledning mellom Krøderen og Norefjell renseanlegg realiseres, kan totalt sett ca. 300 eksisterende, private anlegg nedlegges ved avkloakking. Dersom denne ledningen *ikke* realiseres, vil det likevel være aktuelt med avkloakking ved mindre utbygginger av kommunalt nett, som f.eks. i områdene Glesne, Bjøre, Nordre Bjøre, Lesteberg, Dokka, Hagan og Hervik. Antall sanerte anlegg er anslått til ca. 180 ved en slik mindre utbygging til enkelte områder.

Spredte løsninger

I områder der det trolig ikke er aktuelt med tilkobling til offentlig nett, prioriteres områder sonevis for opprydding. Det er angitt femten saneringssoner i saneringsplanen (se saneringsplan i vedlegg 7 eller temakart HPA-05) der etablering av nye fellesanlegg bør være foretrukket løsning. I noen av disse sonene kan det være aktuelt å etablere nye, mindre kommunale avløpsrenseanlegg. I kommunestyrevedtak fra 12.05.2021 er det nemlig fastslått at «kommunen skal som hovedregel eie og drifte felles avløpsanlegg over 50 PE».

Tabell 11-4 gir en oppsummering av antall anlegg som kan saneres med de ulike strategiene.

Tabell 11-4: Tabell hentet fra saneringsplan for spredte avløp, som viser hvor mange private avløpsanlegg som kan saneres med ulike strategier. Tabellen viser også årstall for når tiltakene er prioritert.

Løsning	Antall anlegg
Tilkobling til eksisterende nett	100
Tilkobling til mulig framtidig nett. 300 anlegg ved ny ledning mellom Krøderen og Norefjell RA, 180 ved mindre utbygginger av kommunalt nett.	300 / 180
Områder som er særlig aktuelle for fellesanlegg – prosess påbegynnes 2022-2028	80
Områder som er særlig aktuelle for fellesanlegg – prosess påbegynnes 2028-2034	80
Områder som er mindre aktuelle for fellesløsninger – prioriteres etter 2034, med mindre aktuelle prosjekter/utbygginger aktualiserer tiltak	190

11.9.2. Plantiltak spredt avløp

Saneringsplanen for spredt avløp bør revideres i år 3, 6 og 9 av handlingsplanen. Dette da det er vanskelig å estimere fremdriften i dette prosjektet nøyaktig. Saneringsplanen bør derfor revideres og tilpasses virkeligheten regelmessig.

11.9.3. Miljøovervåkning av påvirkninger fra spredte avløp

De fleste vannforekomstene i kommunen er klassifisert med god økologisk tilstand, også i områder der det er utslipp fra private avløpsanlegg. I flere områder er kunnskapsgrunnlaget sparsomt, og erfaring tilsier at der det gjøres undersøkelser, oppdages ofte problematikk knyttet til utslipp og dårlig vannkvalitet. Miljøundersøkelser i regi av kommunen/vannområdet bør derfor inkludere resipienter for private avløpsanlegg, og det bør gjøres en innsats for å øke kunnskapen om miljøtilstanden i områder med private avløpsanlegg. Ved fremtidig miljøovervåkning vil det være

hensiktsmessig å gjenbruke stasjoner der det ligger inne historiske data. I tillegg bør det gjennomføres miljøundersøkelser i bekker der det ikke er gjennomført prøvetaking tidligere.

11.10. Strategi for håndtering av overvann

11.10.1. Kapasitet på overvannsnett sett i forhold til nye anbefalte retningslinjer

Det er gjennomført en kapasitetsvurdering av det eksisterende overvannsnett i kommunen, med hovedfokus på de tettest bebygde områdene. Til dette er det blitt benyttet EPA SWMM – et kombinert hydrologisk og hydraulisk modelleringsverktøy.

Inngangsdataene som er brukt til modelleringen er fra kommunens digitale ledningsdatabase. Som tidligere beskrevet i kapittel 7.4.1 er det betydelige mangler på registrerte data. Enkelte data er derfor basert på antagelser, blant annet er kumdybder blitt antatt ut ifra terreng høyden i området. Plasseringen av sluk på overvannsnett er antatt ut ifra ledningsnettets beliggenhet, i tillegg til hvor de større dreneringslinjene går, og i noen tilfeller flyfoto. Resultatene fra kapasitetsvurderingen kan som følge av disse antagelsene kun benyttes som grovestimater.

Nedbørshendelser som modelleres er med et gjentakintervall på 2, 10, 20 og 200 år. Ved gjentakintervall på 20 år eller høyere er det blitt benyttet en klimafaktor på 1,4. Nedbørsdata er hentet fra IVF-kurver fra målestasjonen Oslo – Blindern Plu.

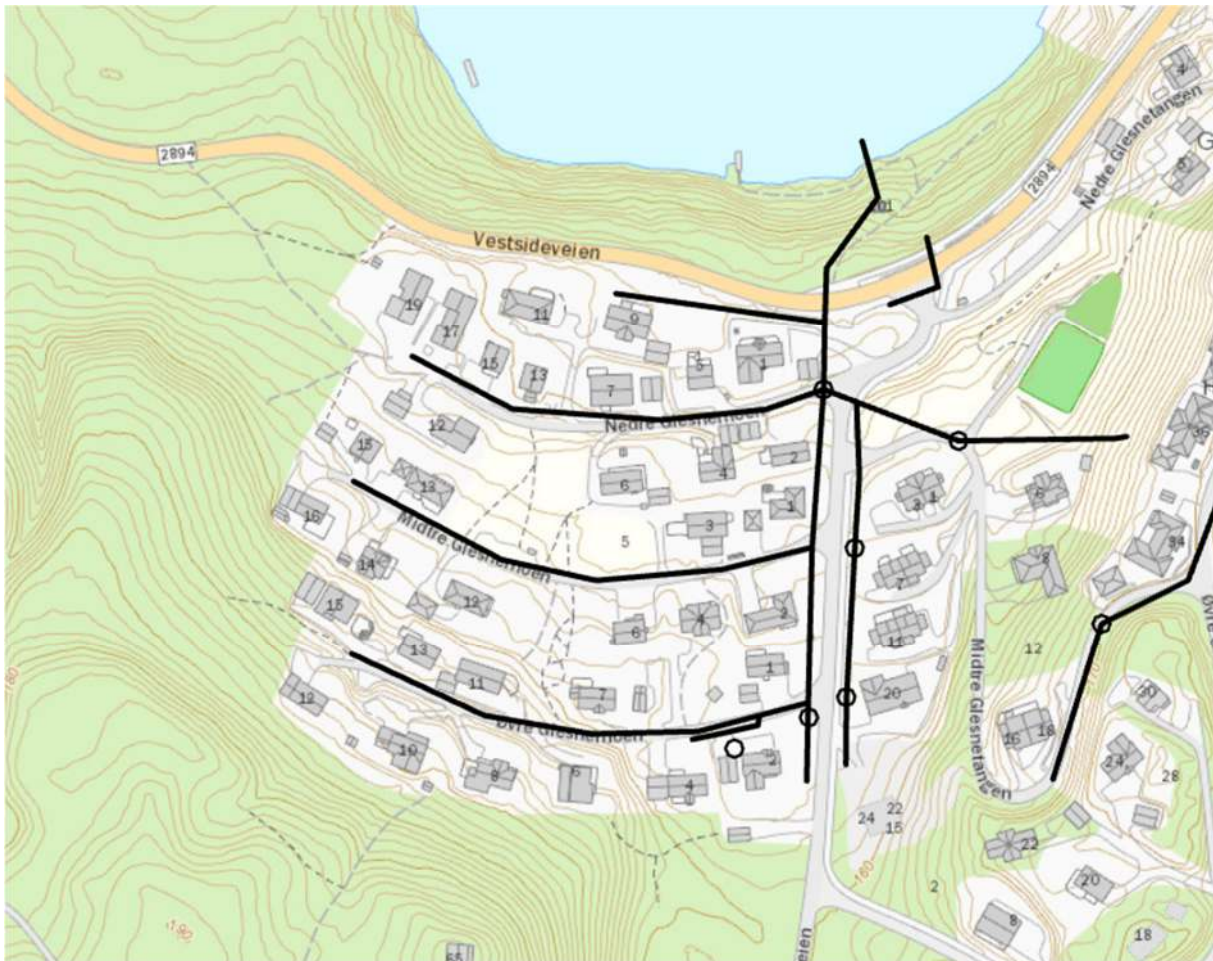
Til å bestemme nedbørsfeltet til overvannsnett er det benyttet Scalgo Live. Se kapittel 7.4.6 for forklaring av Scalgo Live.

Det er modellert fire separate overvannsnettverk i kommunen. De resterende består typisk av kun ett til tre sammenhengende ledningsstrekk, og har relativt små nedbørsfelt.

11.10.1.1. Glesnemoen

I et boligfelt på Glesnemoen er det lagt overvannsledninger som fører overvann fra boligfeltet og ut i fjorden. Dette systemet består for det meste av PVC-ledninger, og noen PP-ledninger.

Ledningsdimensjonene er på Ø160 og Ø200. De fleste ledningene er ifølge kommunen lagt i 1985, resten er lagt i 2006. Som tidligere nevnt i kapittel 7.4.6 går det en dreneringslinje med et relativt stort nedbørsfelt nordover via boligfeltet og ut i fjorden.

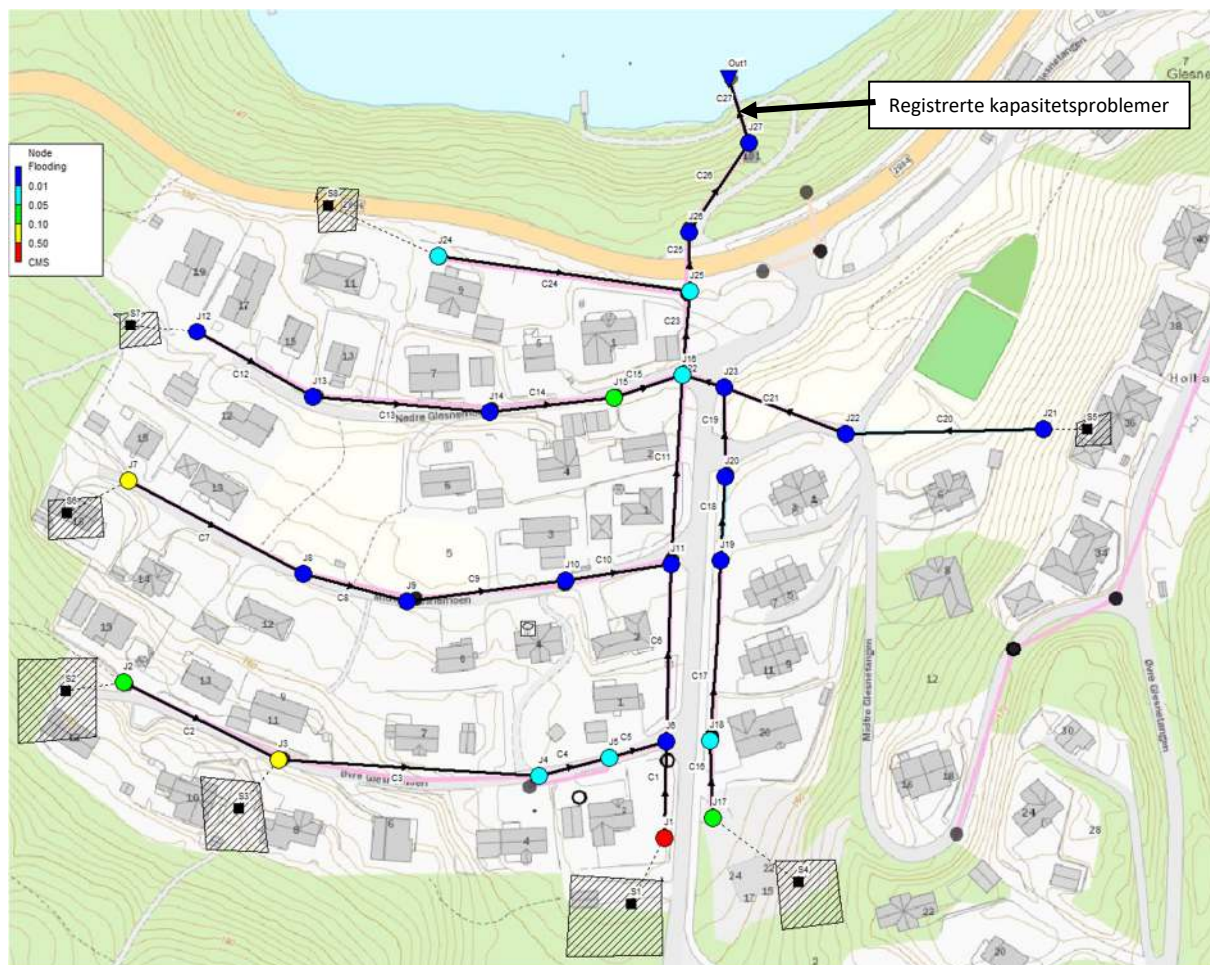


Figur 11-12: Overvannsledninger lagt i boligfelt på Glesnemoen. Sirkler viser registrerte overvannskummer.

Ved et 2-årsregn vil overvannsnettets ha grei kapasitet, men det vil stuves opp noen mindre vannmengder i systemet og renne tilbake til over terrenget. Ved nedbørshendelser med høyere gjentaksintervall vil det stuves opp enda kraftigere, og dette vil skje i større deler av overvannsnettets. Det kan dermed antas at overvannsnettets her har kapasitet til å håndtere en nedbørshendelse med omtrent 2 års gjentaksintervall.

Ifølge kommunen er det registrert kapasitetsproblemer på overvannsledningen som går ut i vannet forbi Glesnemoen pumpestasjon. Det bør undersøkes om utløpet fra denne kan ha gått tett. Ettersyn av dette utløpet bør innarbeides i kommunens rutiner, se kapittel 11.10.6.4.

Ettersom overvannsnettets klarer å håndtere mindre nedbørshendelser ansees det ikke som nødvendig å oppgradere overvannsnettets i dette området. Det vil være hensiktsmessig å etablere en trygg flomvei på overflaten langs kjøreveien nordover mot fjorden, se kapittel 11.10.3.7.

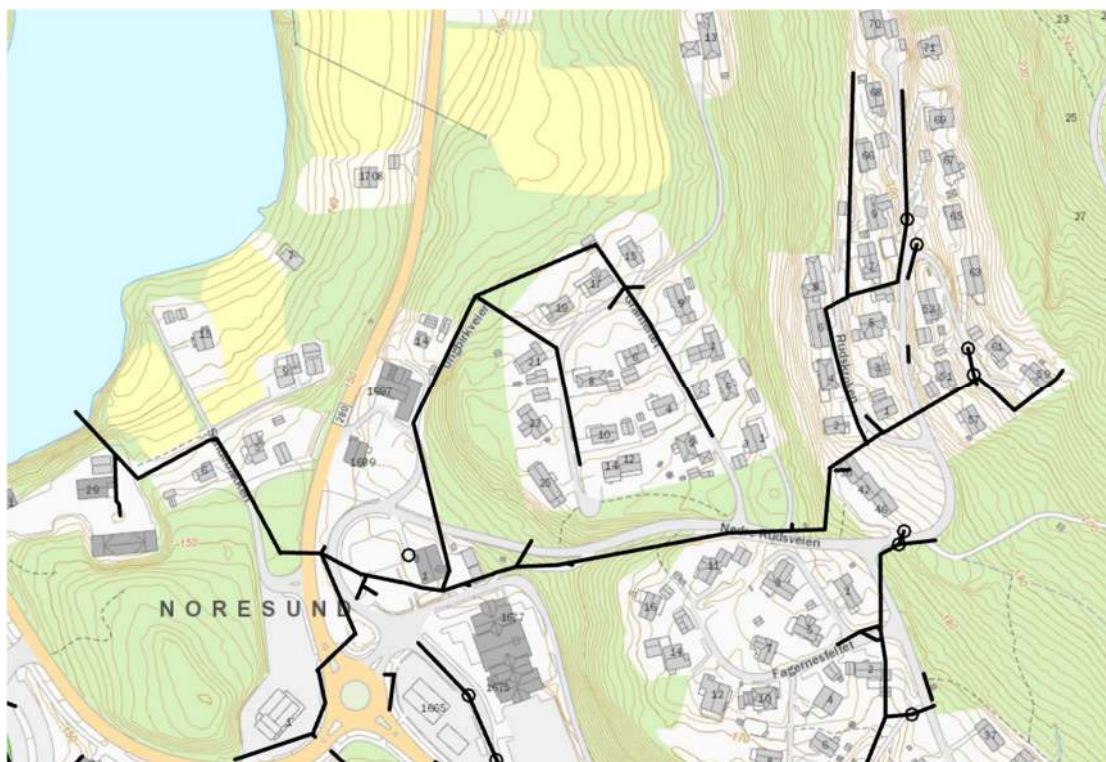


Figur 11-13: Utsnitt fra SWMM ved et 10-årsregn med klimapåslag. Fargene representerer vannføringen ut av nodene (oppstuvning fra nettet).

11.10.1.2. Noresund, nord

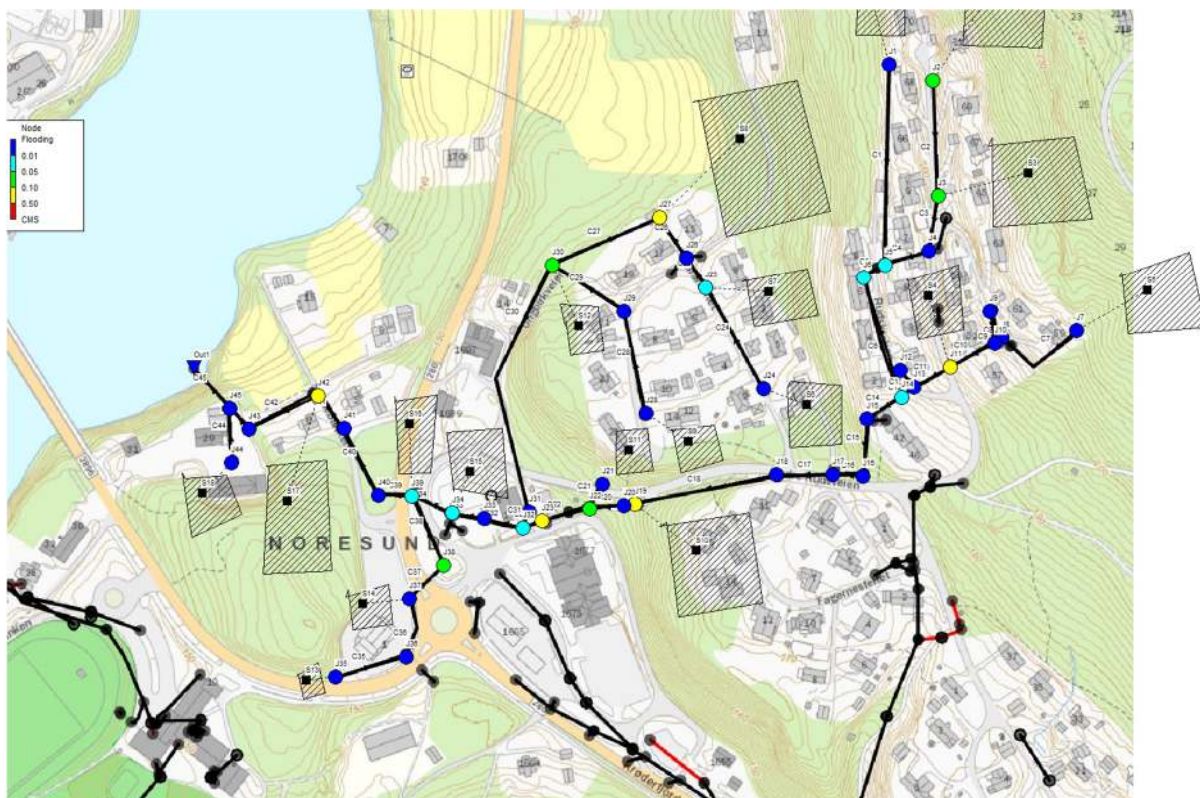
De største overvannsnettene i Krødsherad ligger på Noresund, rett øst for Noresund bru.

I overvannssystemet i nord er alle ledningene her er av PVC, og de fleste har dimensjoner på Ø160, Ø200 og Ø250. Leggeåret for de fleste av overvannsledningene her er ukjent, men flere av dem skal ha vært lagt på slutten av 1970-tallet ifølge kommunen.



Figur 11-14: Overvannsledninger lagt i den nordlige delen av Noresund. Sirkler viser registrerte overvannskummer.

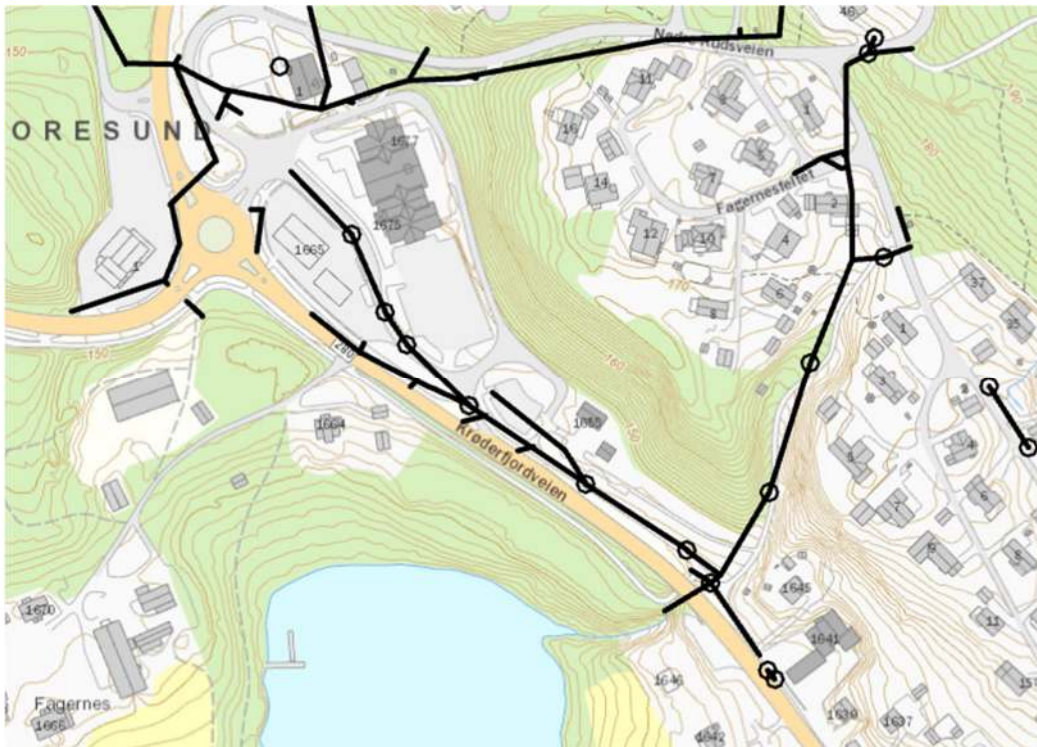
Overvannsnettets her skal ifølge SWMM kunne håndtere et 2-10-årsregn med relativt lite oppstuvning av vann tilbake til topp terreng. Ved høyere gjentakintervall enn dette vil det bli oppstuvning langs større deler av ledningsnettets, og en stor andel av overvannet vil dermed renne på overflaten. Ettersom området ligger relativt nærme fjorden ansees det som hensiktsmessig å heller tilrettelegge for åpne flomveier ut mot fjorden enn å oppgradere hele ledningsnettets under bakken, se kapittel 11.10.3.13 og kapittel 11.10.3.14.



Figur 11-15: Utsnitt fra SWMM ved et 10-årsregn inkludert klimapåslag. Fargene representerer vannføringen ut av nodene (oppstiving fra nettet). Resultatene viser at det kan stuve vann opp til topp terreng i flere deler av ledningsnettet.

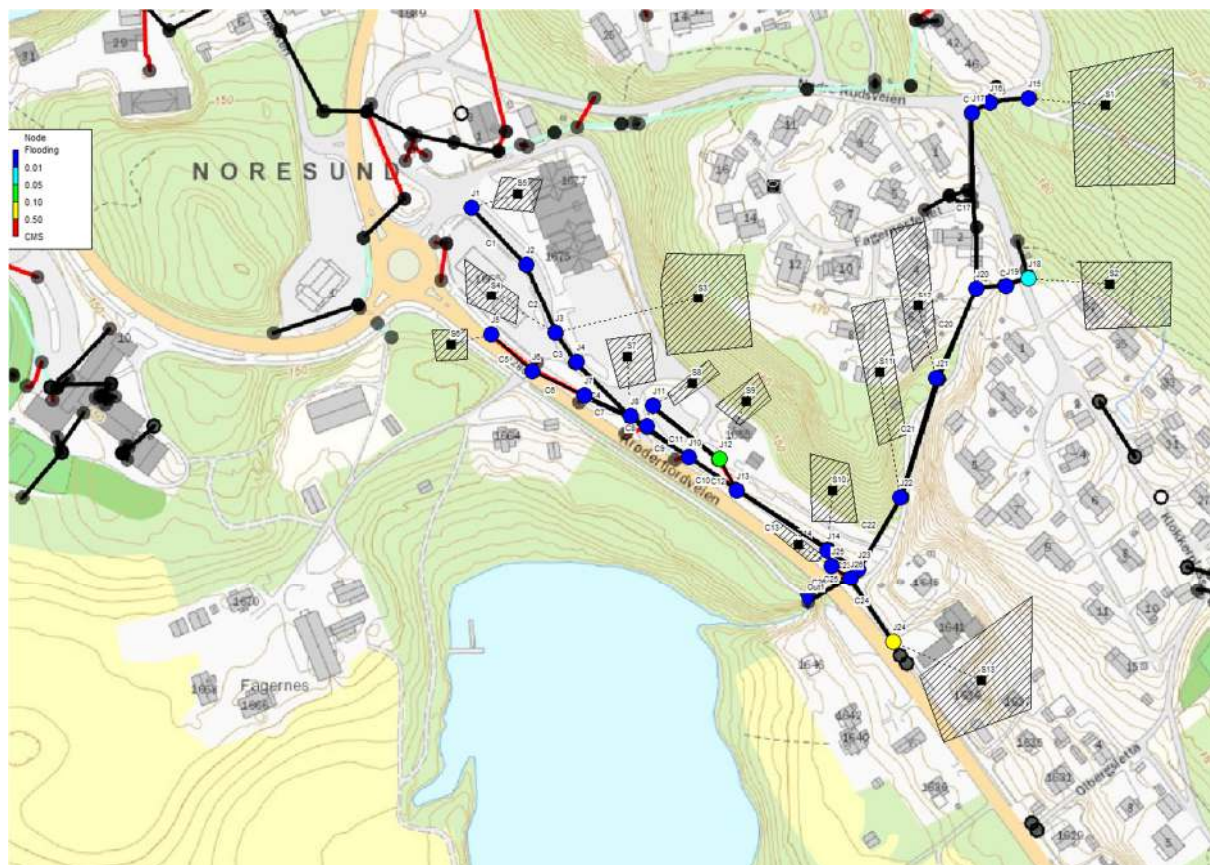
11.10.1.3. Noresund, sør

I den sørlige delen av Noresund består overvannssystemet av PVC-ledninger lagt i 2007 og betongledninger som skal være lagt i 1970 ifølge kommunen. De fleste av ledningene har dimensjoner på Ø400 og Ø600.



Figur 11-16: Overvannsledninger lagt i den sørlige delen av Noresund. Sirkler viser registrerte overvannskummer.

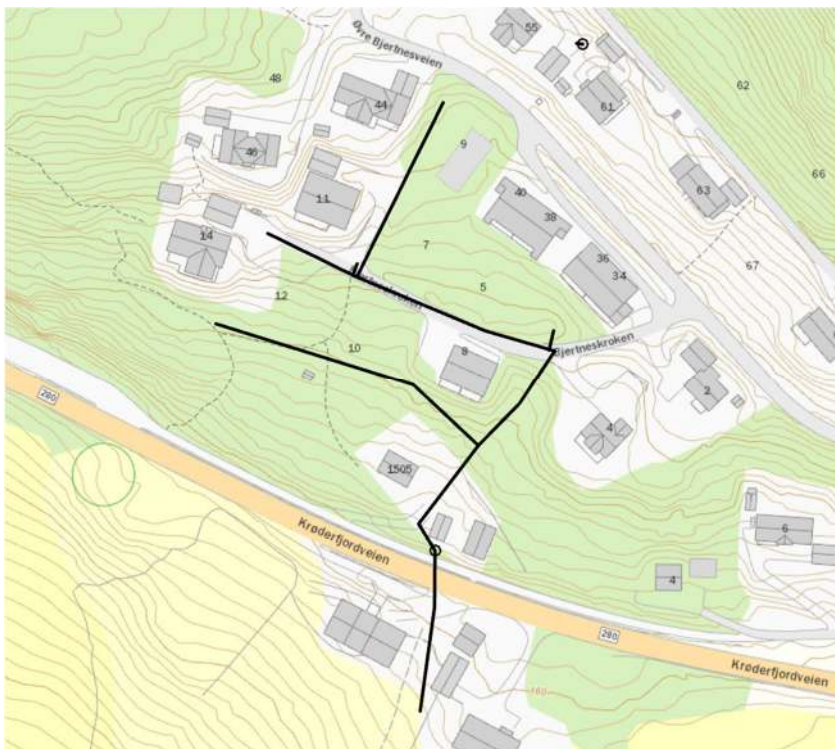
Kapasiteten på dette overvannsnettets ser ut til å være tilstrekkelig for å kunne håndtere nedbørshendelser opptil et 20-årsregn uten oppstuvning over topp terreng. Kapasiteten her kan dermed antas å være tilstrekkelig ut fra hva som kan forventes av et lukket overvannsnett, og oppgradering ansees dermed ikke som nødvendig.



Figur 11-17: Utsnitt fra SWMM ved et 10-årsregn inkludert klimapåslag. Fargene representerer vannføringen ut av nodene (oppstuvning fra nettet). Ledningsstrekket markert i rødt får størst vannføring ved intens nedbør.

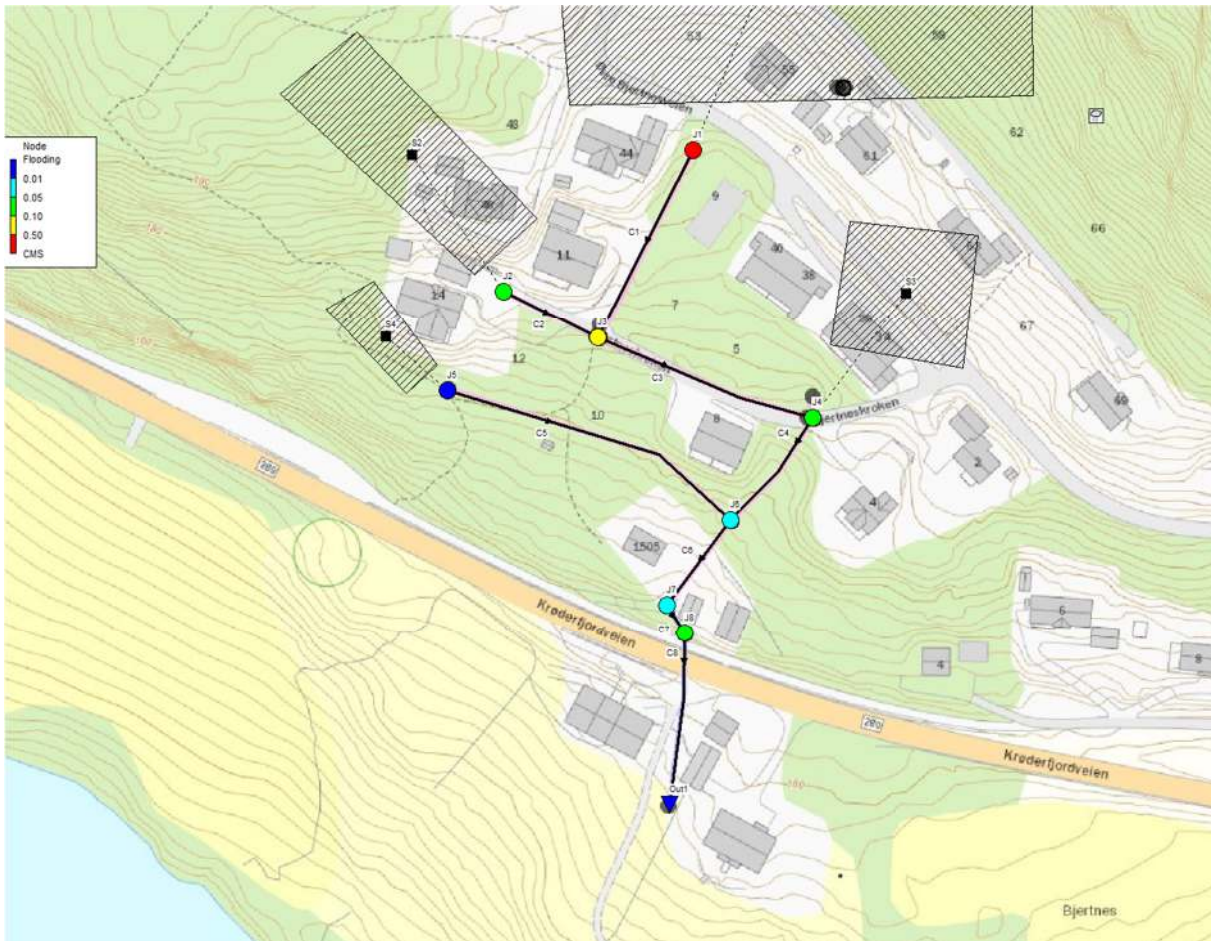
11.10.1.4. Bjertnes

I et boligfelt på Bjertnes ligger det et mindre overvannsnett fra 2002 bestående av PVC-ledninger med dimensjoner fra 110 mm til 250 mm. Ifølge kommunen er det ved gjentatte tilfeller observert overvannsproblemer i dette området.



Figur 11-18: Overvannsledninger lagt på Bjertnes. Sirkler viser registrerte overvannskummer.

Ifølge beregningsresultatene ser dette overvannsnett ut til å bli overbelastet allerede ved et 2-årsregn. Dette kan tyde på at overvannsnett muligens har behov for oppgradering, men det er ikke mulig å fastslå dette basert på foreliggende grunnlagsdata. Det bør sikres en trygg flomvei på overflaten ut mot fjorden fra dette området uavhengig av om overvannsnett oppgraderes eller ikke, se kapittel 11.10.3.11.



Figur 11-19: Utsnitt fra SWMM ved et 10-årsregn inkludert klimapåslag. Fargene representerer vannføringen ut av nodene (oppstuvning fra nettet). Resultatene viser at det kan stuve vann opp til topp terreng både i øvre og nedre del av ledningsnett.

11.10.1.5. Kommunale veier – behov for etablering av nytt overvannsnett

Det er blitt undersøkt behovet for etablering av nytt overvannsnett, eller oppgradering av eksisterende, i bebyggelse ved kommunale veier. I de tettest bebygde områdene er det allerede lagt overvannsnett, og vurderingen av dem er nevnt i delkapitlene ovenfor.

Utenom de tettest bebygde områdene er bebyggelsen stort sett lagt utenom større vassdrag og dreneringslinjer. Det ser ut til å være lite problemer med overvann i bebyggelse langs kommunale veier. Det er dermed ikke blitt avdekket noen områder hvor det anbefales legging av nytt overvannsnett.

11.10.2. Kapasitet i bekkeinntak

Det er blitt utført en kapasitetsvurdering av bekkeinntak i Krødsherad kommune. Dette er begrenset til 14 av de 15 bekkeinntakene nevnt i kapittel 7.4.5, som kommunen har befart og risikovurdert. Dette fordi det ikke foreligger nok data om de resterende inntakene til å analysere dem.

Det er beregnet forventet vannføring til de utvalgte bekkeinntakene ved nedbørshendelser med gjentakintervall fra 2, 20 og 200 år. Flomberegningene er basert på NIFS-formelverket for små nedbørfelt (< 50 km²). Input-parametere er nedbørfeltets areal, effektiv sjøprosent og normalavrenning, og er nærmere beskrevet i NVEs «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» (NVE, 2015). Formelverket er utviklet ved å analysere data fra over 50 ulike målestasjoner med nedbørfelt i størrelsesorden 0,2 – 53 km². Formelen kan benyttes for feltstørrelser utenfor dette,

men usikkerheten vil da være større. Usikkerheten i formelverket (95 % konfidensintervall) er ca. 0,5 - 2 ganger medianverdien og øker til opp mot 0,45 – 2,2 for høyere gjentakintervall (>Q100) (NVE, 2015). Normalavrenningen er hentet fra NVEs avrenningskart og varierer etter hvor høyt nedbørfeltet ligger. Verdiene som er benyttet ligger mellom 8 og 16 l/s/km².

Det er blitt tillagt en klimafaktor til beregningsresultatene for å ta høyde for fremtidens økning i nedbørsmengder. Klimafaktor er valgt i henhold til Klimaprofilen for Buskerud på 1,40 for nedbør med varighet under 3 timer (Hisdal et. al., 2017). Ved beregning av nedbørsmengder med gjentakintervall under 20 år er det sett bort i fra klimafaktor.

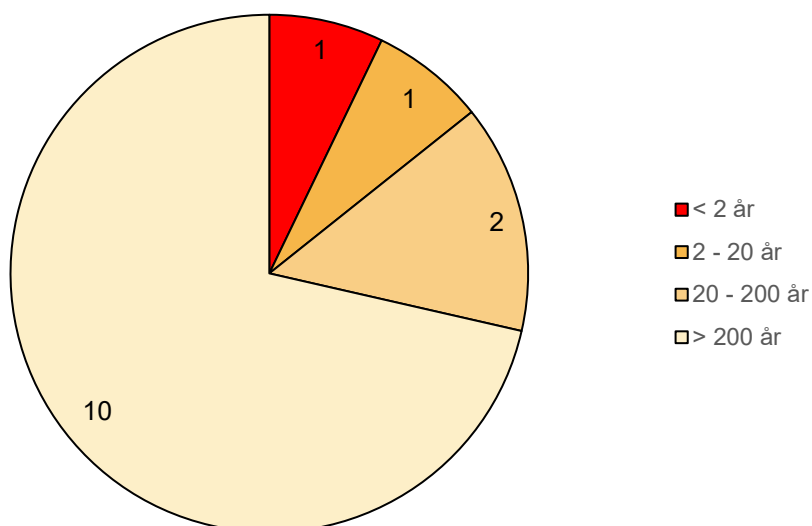
Videre er det blitt gjort beregninger av den hydrauliske kapasiteten til bekkeinntakene via programmet HY-8. Forutsetningene for kapasitetsberegningene i HY-8 er som følger:

- Ingen gjentetting ved inntak, med unntak av der hvor dette er synlig fra befaringsbilder
- Vannet kan stuve opp til sadelpunktet (maksimal høyde før vannet tar andre veier enn via bekkeinntak)
- Innløpskontrollerte kulverter, som vil si at kapasiteten avhenger av dimensjon, innløpsarrangement og vannstand ved innløpet

Det presiseres at kotehøyde ved inntak og utløp samt overdekning ved inntak er estimert via høydedata fra Kartverket (DTM 1). Dette medfører usikkerhet i beregningsresultatene.

Flomveier ved kapasitetsoverskridelse eller gjentetting av bekkeinntak er vurdert via teoretiske dreneringslinjer som viser hvor vannet renner på terrenget, generert i den nettbaserte kartløsningen SCALGO Live.

Vurderingen av hvert enkelt inntak og inntakets flomvei er gjengitt i Vedlegg 12. Resultatene er gjengitt i Figur 11-20 og viser at 10 av de 14 kapasitetsvurderte bekkeinntakene (71 %) påregnelig vil oversvømmes sjeldnere enn én gang hvert 200 år i fremtidens klima, ifølge kapasitetsvurderingene. Dette forutsetter ingen ytterligere gjentetting av inntakene utover det som er observert fra befaringsbildene tatt av kommunen.



Figur 11-20: Fordeling av hyppighet på oversvømmelse ved 14 bekkeinntak som følge av fremtidig nedbør.

Videre er flomveien fra bekkeinntakene (ved gjentetting) vurdert for å kartlegge de eventuelle konsekvensene for bebyggelse og infrastruktur i nærområdet. Til dette er det blitt utarbeidet en nedbør-avløpsmodell i programmet HEC-RAS hvor det er modellert nedbørshendelser med

gjentakintervall fra 2 til 200 år. Nedbørsdata er hentet fra IVF-kurver fra målestasjonen Oslo – Blindern Plu. I tillegg er det benyttet klimafaktor 1,4. Overvannsledninger, stikkrenner og kulverter sees bort i fra i HEC-RAS-analysene, og alt vann vil derfor renne på overflaten tilsvarende situasjoner hvor disse er gjentettede. I høydedataene som er brukt i HEC-RAS-analysene er også bygninger fjernet, noe som i enkelte tilfeller kan resultere i at vannflater oppstår over bygninger.

Ifølge resultatene fra HEC-RAS-modellen vil gjentetting av de kapasitetsvurderte bekkeinntakene få følgende konsekvenser:

- Ved 9 inntak vil alt vannet renne over vei og tilbake til bekkeløp – ingen større konsekvenser.
- Ved 2 inntak vil mesteparten av vannet renne over vei og tilbake til bekkeløp, resten vil renne i grøft langs veien. Her er det kun snakk om små vannmengder som ikke vil kunne føre til større konsekvenser.
- Ved 2 inntak vil større vannmengder kunne renne via bebygde områder i nærheten, men her er det snakk om store bruer over elveløp. Det er svært lite sannsynlig at disse gjentettes fullstendig, og de kan dermed ikke vurderes på samme måte som de andre bekkeinntakene.
- Ved 1 inntak vil cirka halvparten av vannet renne over veg og tilbake, resten vil renne via en boligtomt og deretter tilbake til bekkeløp. Gjentetting av dette bekkeinntaket vil dermed kunne føre til konsekvenser, men graden av alvorlighet er usikker. I tillegg forutsetter dette full gjentetting av bekkeinntaket samtidig som at 200 års-flommen inntreffer.

Av de 14 vurderte bekkeinntakene har kun det sistnevnte en flomvei som potensielt kan føre til større konsekvenser ved gjentetting. Det vil ikke være nødvendig å etablere særskilte rutiner for ettersyn av dette bekkeinntaket, men det bør gjøres en befarig i forkant og etterkant av varslet ekstremvær. Samtlige bekkeinntak i kommunen bør ettersees minst en gang hver høst og vår for å avdekke eventuell gjentetting av inntakene.

11.10.3. Flomveier og overflatevann

Kartlegging av problemområder relatert til overvann i kommunen er gjort via nedbør-avløpsmodellen i HEC-RAS beskrevet i kapittel 11.10.2. Modellen dekker et område som tilsvarer mesteparten av kommunen, med hovedfokus på de sentrale områdene i Noresund og Krøderen, Norefjellplatået samt områder i nærheten av fylkesveiene langsmed fjorden.

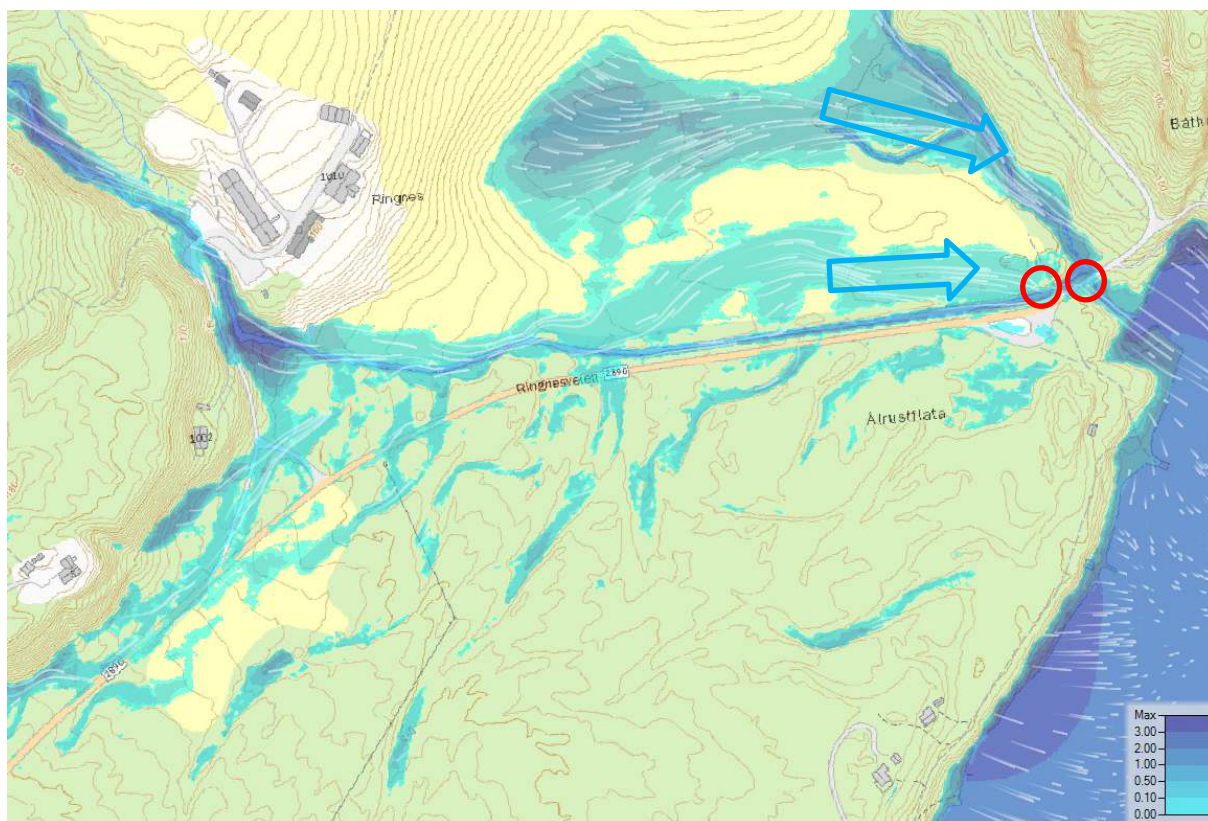
HEC-RAS-modellen gir resultater i form av vannflater som vil oppstå ved en flomsituasjon. Som følge av beregningsforutsetningene i HEC-RAS blir resulterende utstrekning/dybde på vannflatene overestimert, og de skal derfor ikke benyttes som grunnlag for detaljprosjektering.

Resultatene fra modellen er blitt brukt til å avdekke kritiske punkter hvor det vil oppstå større vannansamlinger ved ekstreme nedbørshendelser. I tillegg er flomveiene og lavpunktene som er blitt kartlagt via Scalgo Live i kapittel 7.4.6 kontrollert i HEC-RAS.

Kritiske punkter regnes i denne sammenheng som steder hvor vannet ikke bare renner over veien, men også stuves opp i selve veiarealene eller treffer bebyggelse/infrastruktur på andre siden. Ved 200 års-flom vil det samles vann i veigrøfter og renne vann tvers over veiene langs stort sett hele Krøderen, noe som er rimelig å forvente.

Med disse kriteriene til grunn er det avdekket enkelte kritiske punkter langs fylkesveiene og ved bebyggelse. Disse er gjengitt med beskrivelse i kartutsnittene under. Kartutsnittene viser vannflater simulert ved en 200-årshendelse inkludert klimapåslag.

11.10.3.1. Ringnes Gård



Figur 11-21: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter. Bekkeinntak markert med røde ringer.

I den nordlige enden av Ringnesveien (Fv2896) sør-øst for Ringnes gård ser det ut til å kunne oppstå vannansamlinger flere steder i veiarealene med dybde på ca. 10-30 cm. Det meste av oppstuvningen vil tilsynelatende foregå utenfor veien. Det går et bekkeløp nord for veien som renner ut mot fjorden via bekkeinntak. Disse bør kapasitetsvurderes for å forsikre at veien ikke er i fare for å oversvømmes ved gjentetting.



Figur 11-22: Foto fra enden av Ringnesveien tatt ved samme plassering som **Feil! Fant ikke referanse-kilden..** Bekkeinntak markert med røde ringer.

11.10.3.2. Ringnesveien, nord for Noresund-broen

På Ringnesveien, kort vei nord for Noresund-broen oppstår det ifølge resultatene vannflater med dybde på cirka 20-40 cm flere steder i veiarealene, se Figur 11-23. Det er ingen grøft langs veien i dagens situasjon, se Figur 11-24.



Figur 11-23: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter. Bildeposisjon og retning for Figur 11-24 er vist med sort pil.



Figur 11-24: Foto av Ringnesveien tatt ved samme plassering som Figur 11-23 (Google, 2019).

Da dette er langs fylkesveg er det statens vegvesen som har ansvaret for eventuelle tiltak, se kapittel 11.10.5.4.

11.10.3.3. Søre Ødegården

Ved Søre Ødegården viser resultatene fra HEC-RAS at vannet vil renne over veien, via bebyggelsen og videre ut mot fjorden, se Figur 11-25. Det er imidlertid vurdert som lite sannsynlig at vannet vil samle seg slik ved reelle hendelser. Det anses ikke som nødvendig å gjennomføre tiltak.



Figur 11-25: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter.

11.10.3.4. Gubberud

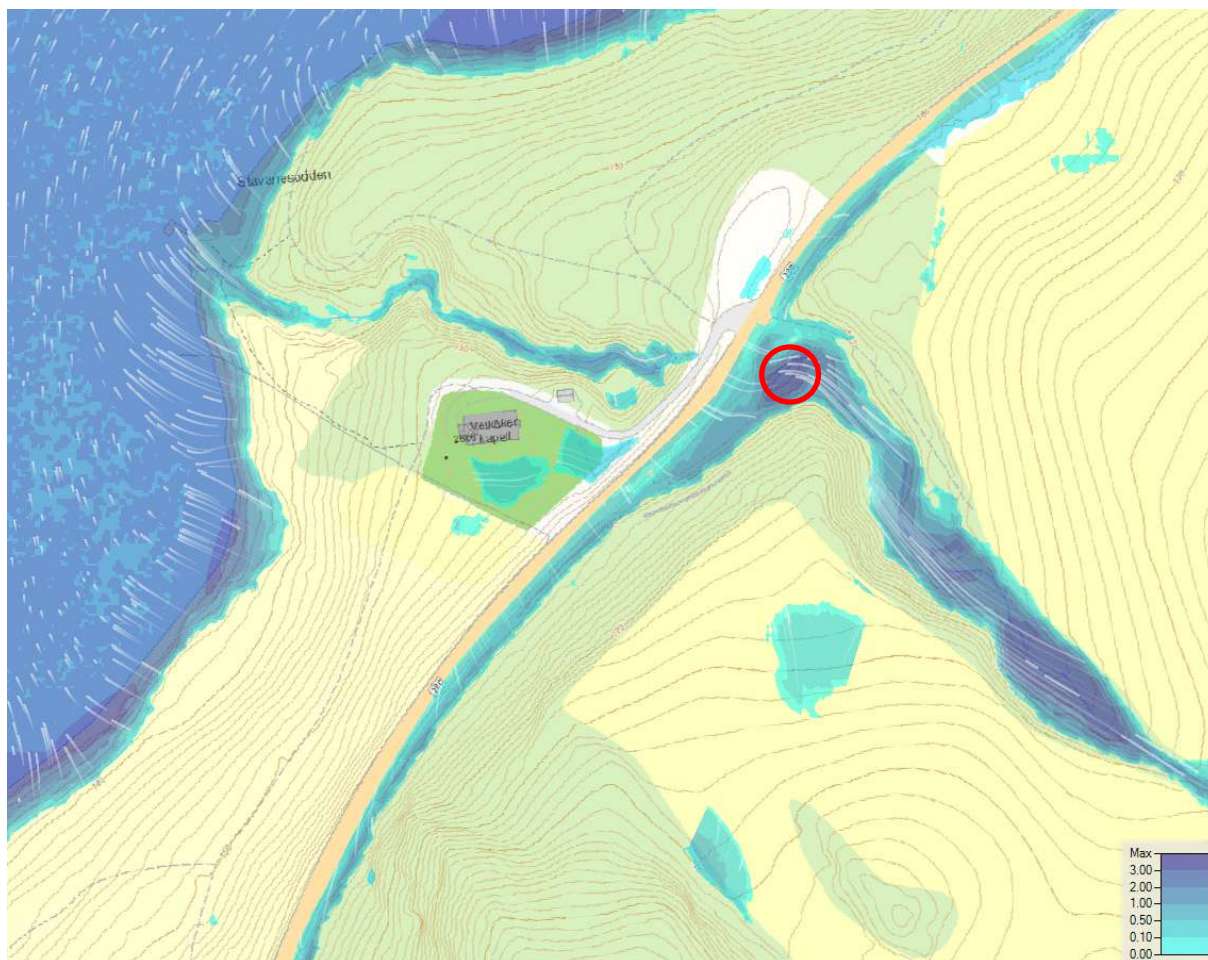
Ved bebyggelse vest for Gubberud vil vannet ifølge HEC-RAS-resultatene renne tvers over veien og via bebyggelse på vei mot fjorden, se Figur 11-26. Vannet vil sannsynligvis renne via bekkeløp under veien ved reelle hendelser. Bekkeinntaket bør kapasitets- og risikovurderes for å avdekke fare for oversvømmelse av bebyggelsen nedstrøms.



Figur 11-26: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter. Bekkeinntak markert med rød ring.

11.10.3.5. Veikåker kapell

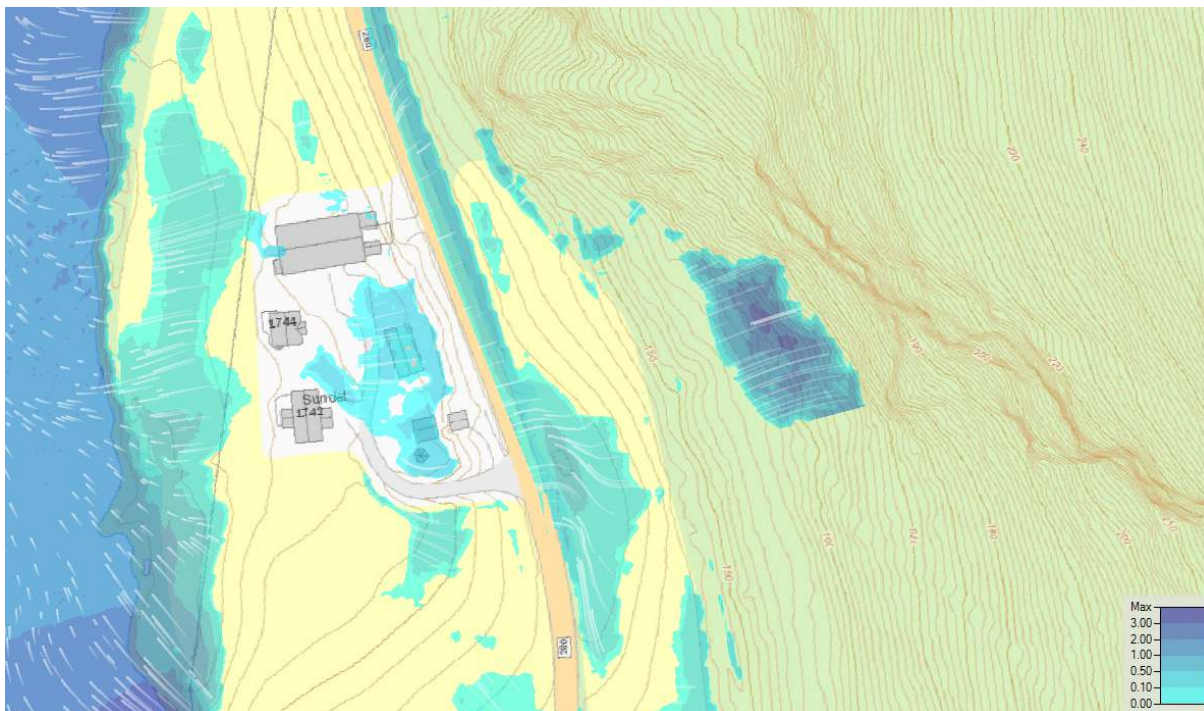
Ved Veikåker kapell vil det ifølge resultatene samles overvann på østsiden av veien og renne videre over veien, se Figur 11-27. Det ser ut til å kunne renne noe vann via kapellområdet, men ved reelle hendelser vil dette sannsynligvis gå via bekkeløpet under veien. Bekkeinntaket bør kapasitets- og risikovurderes for å avdekke fare for oversvømmelse av bebyggelsen nedstrøms.



Figur 11-27: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter. Bekkeinntak markert med rød ring.

11.10.3.6. Sundet

Ved Sundet, rett nord for Noresund, renner det ifølge HEC-RAS vann over fylkesvei, og deretter via bebyggelse før det treffer fjorden, se Figur 11-28. Ved reelle hendelser vil vannet antageligvis ikke renne konsentrert over veien, men heller spredt ut langs området. Det vurderes derfor ikke som nødvendig å gjennomføre tiltak.



Figur 11-28: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter.

11.10.3.7. Glesnemoen

Boligfeltet på Glesnemoen er tilsynelatende utsatt for overvann fra skogområdene i syd, se Figur 11-29. I tillegg har overvannsnettet i boligfeltet ikke kapasitet til å håndtere større nedbørshendelser ifølge analysene i kapittel 11.10.1.1.



Figur 11-29: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter.

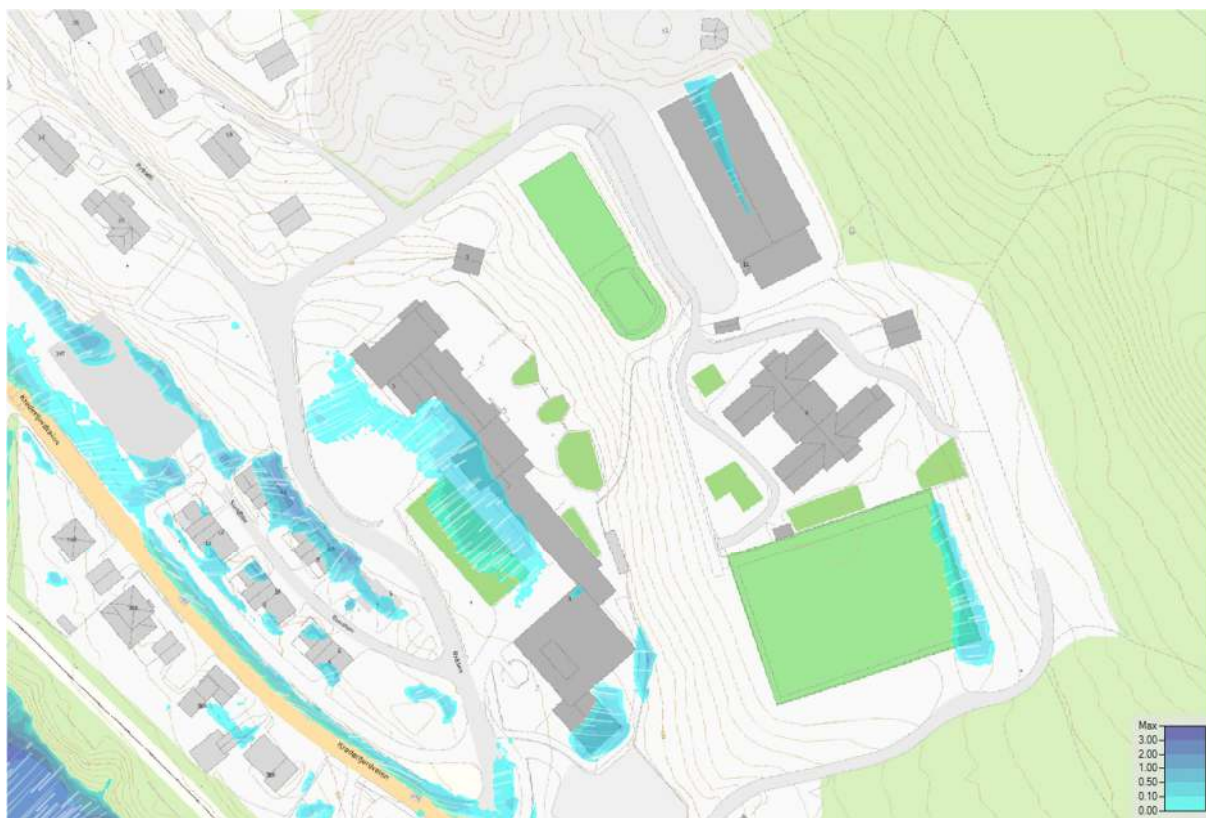
I HEC-RAS viser resultatene at vannansamlinger vil kunne oppstå over store deler av boligfeltet ved ekstrem nedbør. Det bør tilrettelegges for etablering av ny åpen flomvei langs Finnerudveien øst for boligfeltet, som avskjærer overvannet fra boligfeltet og fører det trygt til fjorden. Lengden på traseen til flomveien vil bli omtrent 300 meter, se Figur 11-30. Det vil også være nødvendig å legge stikkrenner under veikryssingene til flomveien for mindre nedbørshendelser, men flomveien må også fungere når disse går fulle eller gjentettes.



Figur 11-30: Utsnitt fra Scalgo Live. Blå linje via boligfeltet viser eksisterende teoretisk flomvei, rød linje langs Finnerudveien viser foreslått trasé for fremtidig flomvei.

11.10.3.8. Krøderen skole

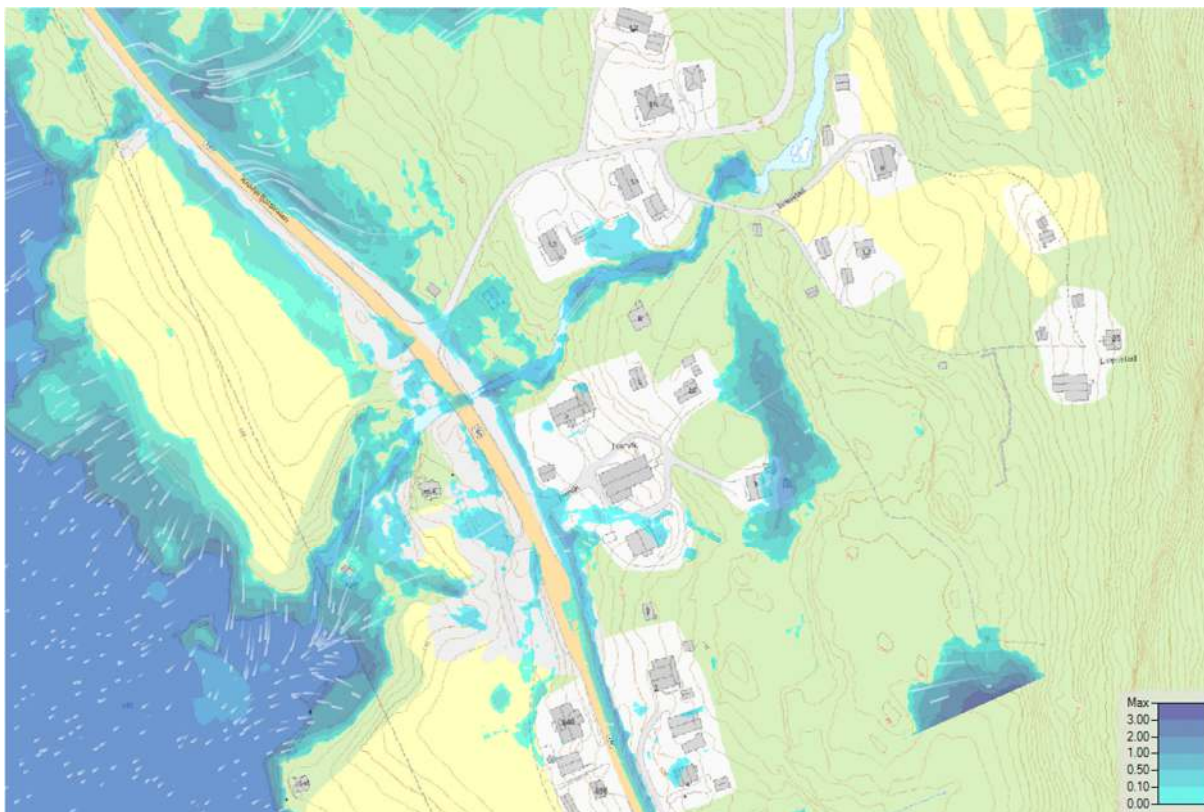
Ifølge HEC-RAS kan det oppstå mindre vannansamlinger i nærheten av skolebygningen, se Figur 11-31. Resultatene tyder imidlertid på at det ikke vil renne større vannmengder via området ved store nedbørshendelser. Det anses ikke som nødvendig å gjennomføre tiltak.



Figur 11-31: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter.

11.10.3.9. Hervik

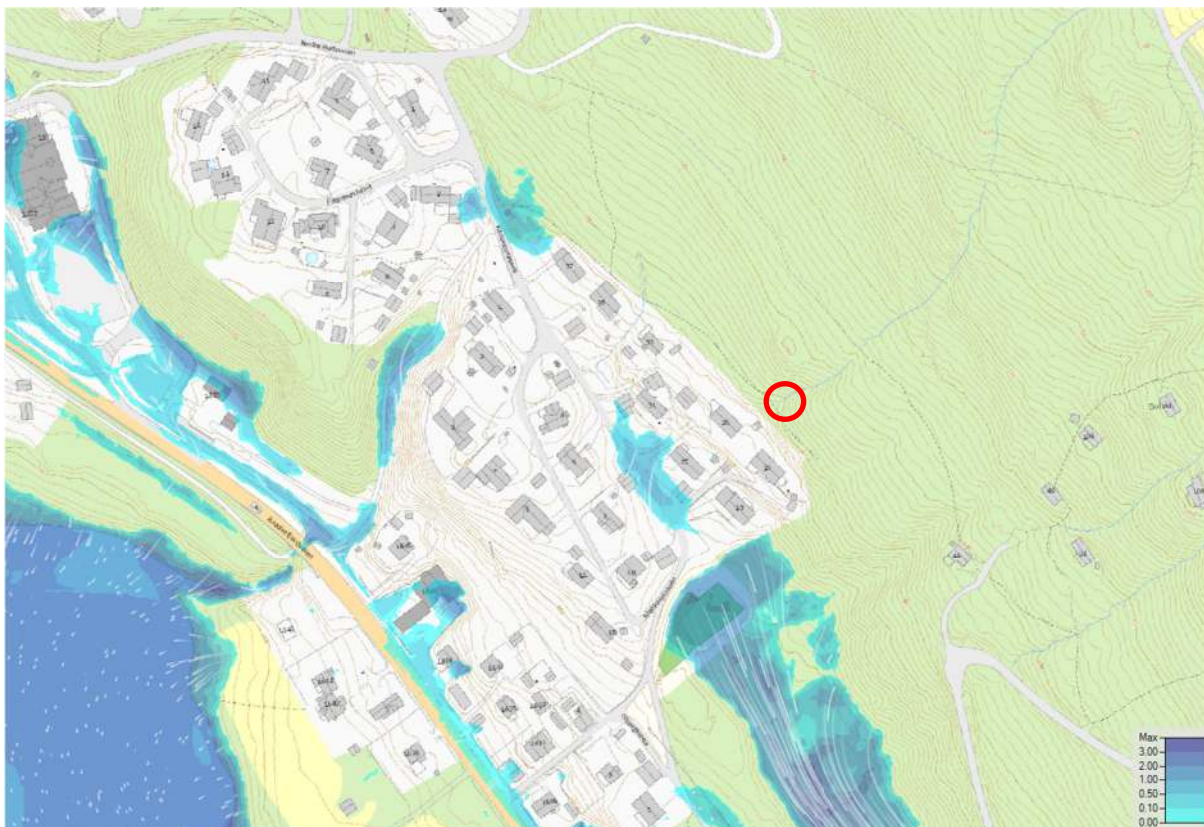
Ved større nedbørshendelser vil det ifølge HEC-RAS kunne renne overvann via bebyggelsen på Hervik, se Figur 11-32, men det er utfordrende å fastslå mengden vann det er snakk om og nøyaktig hvor vannet treffer. Det kan dermed ikke anbefales noen tiltak her basert på foreliggende resultater på grunn av usikkerheten bak resultatene.



Figur 11-32: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter.

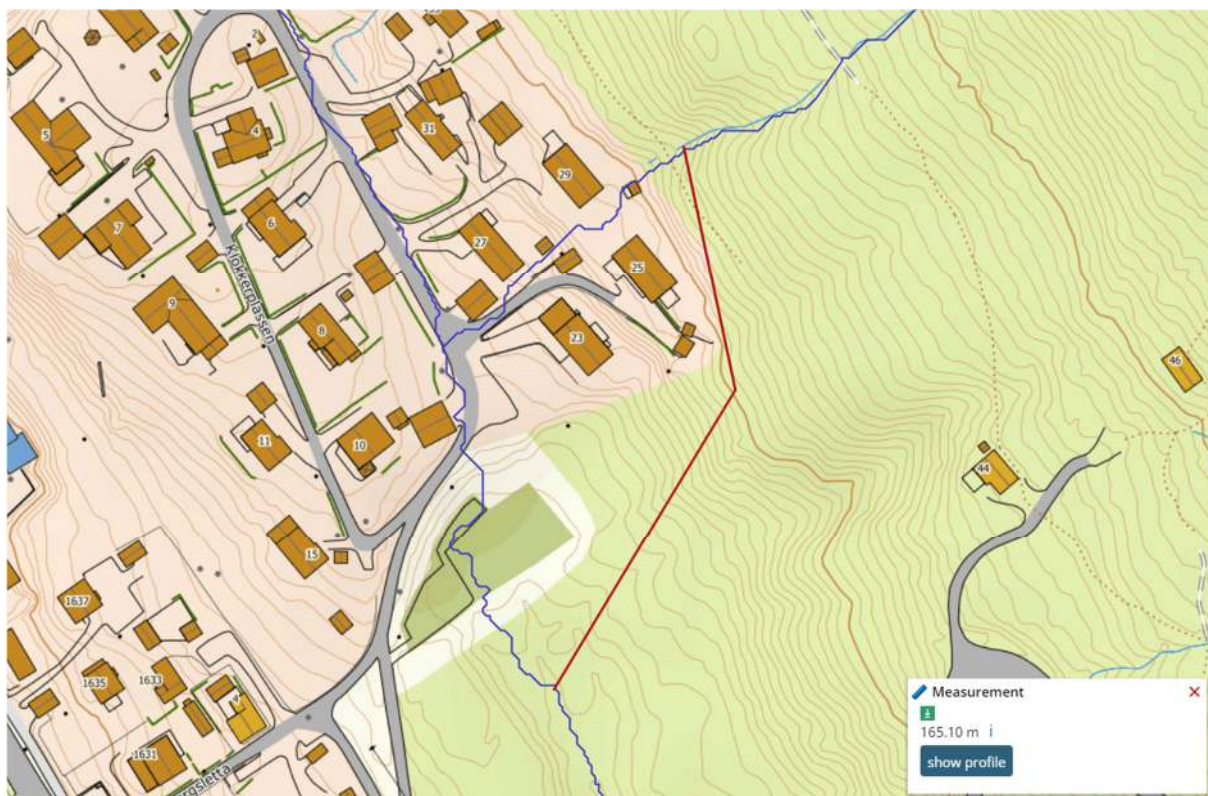
11.10.3.10. Klokkeplassen

Boligområdene ved gaten Klokkeplassen i den sørlige delen av Noresund sentrum er ifølge resultatene fra HEC-RAS utsatt for overvann fra skogområdene i nord-øst. Bekkeløpet fra nordøst leder til et bekkeinntak markert med rød ring på Figur 11-33. Dette inntaket er ikke befart eller kapasitetsvurdert. Dette bør gjøres for å avdekke hvilke nedbørshendelser som kan overbelaste inntaket.



Figur 11-33: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter.

Ettersom dette ifølge kommunen er et kjent problemområde for overvann, bør det etableres en ny flomvei som avskjærer overvannet på utsiden av boligområdet og fører det videre ned til bekkeløpet lenger sør, se Figur 11-34. Dette forutsetter at fallforholdene tillater dette, alternativt vil flomveien måtte legges via privat grunn. Lengden på traseen til flomveien vil bli omtrent 165 m.



Figur 11-34: Utsnitt fra Scalgo Live. Blå linje langs boligfeltet viser eksisterende flomvei, rød linje utenfor boligfeltet viser foreslått trasé for eventuell fremtidig flomvei.

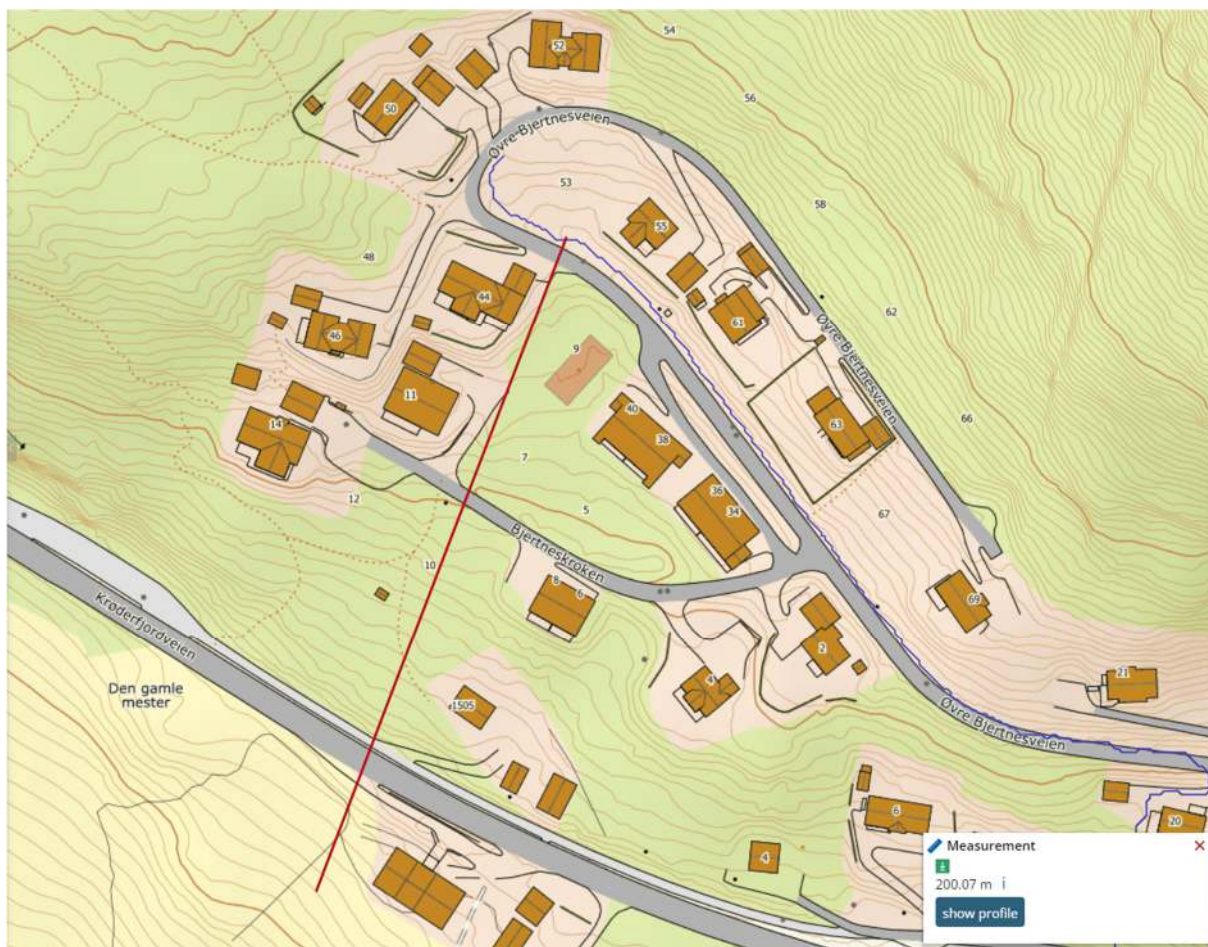
11.10.3.11. Bjertnes

De bebygde områdene på Bjertnes er ifølge HEC-RAS utsatt for overvann fra skogsområdene i nord, se Figur 11-35. Eksisterende stikkrenner bør kontrolleres og kapasitetsvurderes.



Figur 11-35: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter.

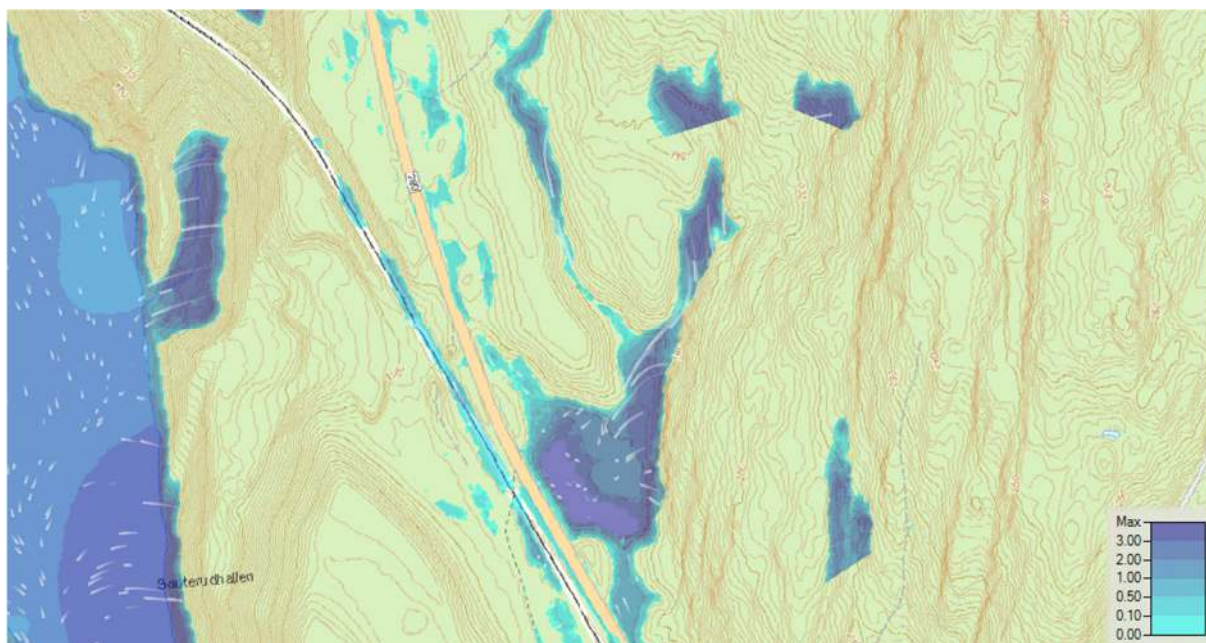
Behovet for en flomvei ned fra boligområdene på Bjertnes mot fjorden bør vurderes da dette er et kjent problemområde. Traseen for foreslått flomvei vil bli omtrent 200 meter lang, se Figur 11-36. Det vil også være nødvendig å legge stikkrenner under veikryssingene til flomveien.



Figur 11-36: Utsnitt fra Scalgo Live. Blå linje langs kjørevei viser eksisterende flomvei, rød linje sydover viser foreslått trasé for eventuell fremtidig flomvei.

11.10.3.12. Krøderfjordveien, sør for Krøderen sentrum

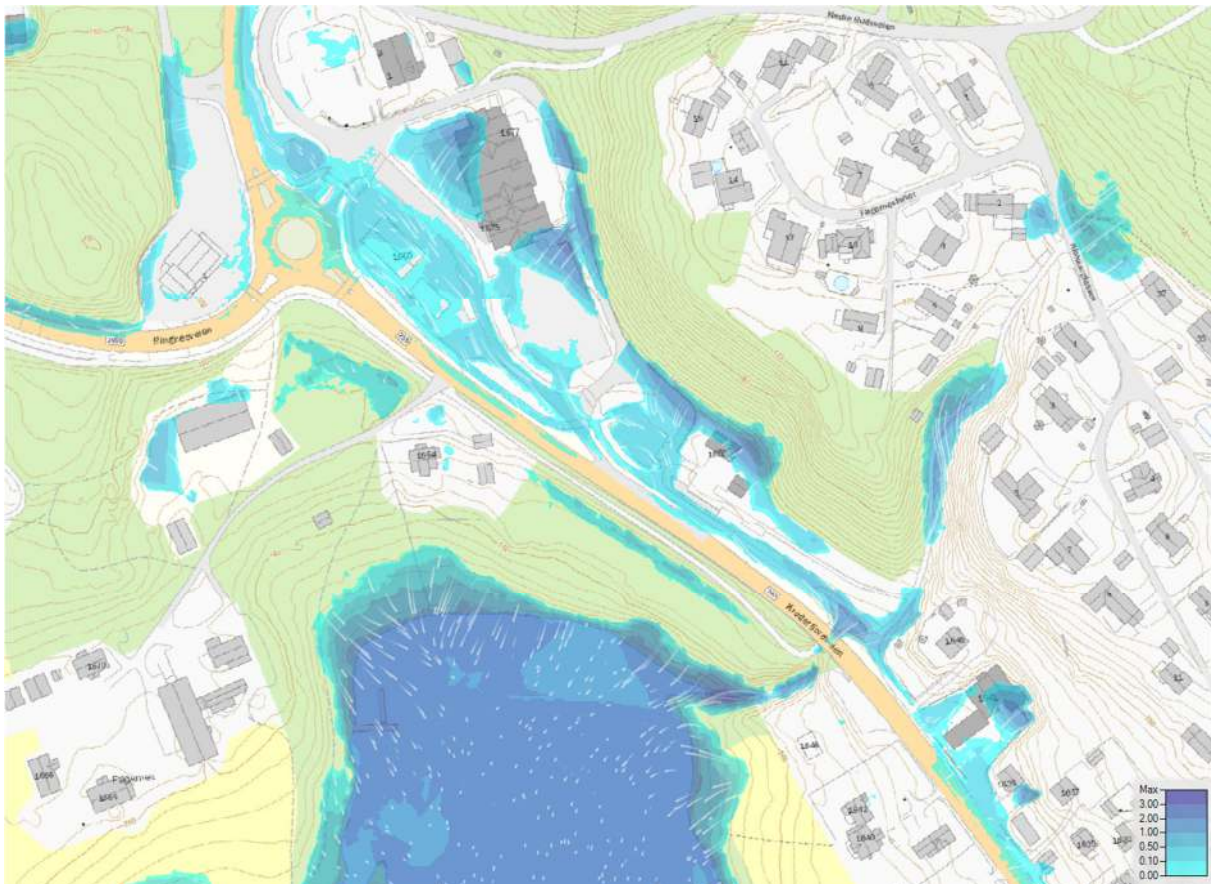
Ifølge HEC-RAS samler det seg overvann øst for Krøderfjordveien et stykke sør for Krøderen sentrum, se Figur 11-37. Eksisterende flomvei ser ut til å gå rett over veien og videre til fjorden. Erfaringer fra kommunen tilsier at dette skjer med jevne mellomrom. Da dette er langs fylkesvei er det statens vegvesen som har ansvaret for eventuelle tiltak, se kapittel 11.10.5.



Figur 11-37: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter.

11.10.3.13. Krøderfjordveien i Noresund sentrum

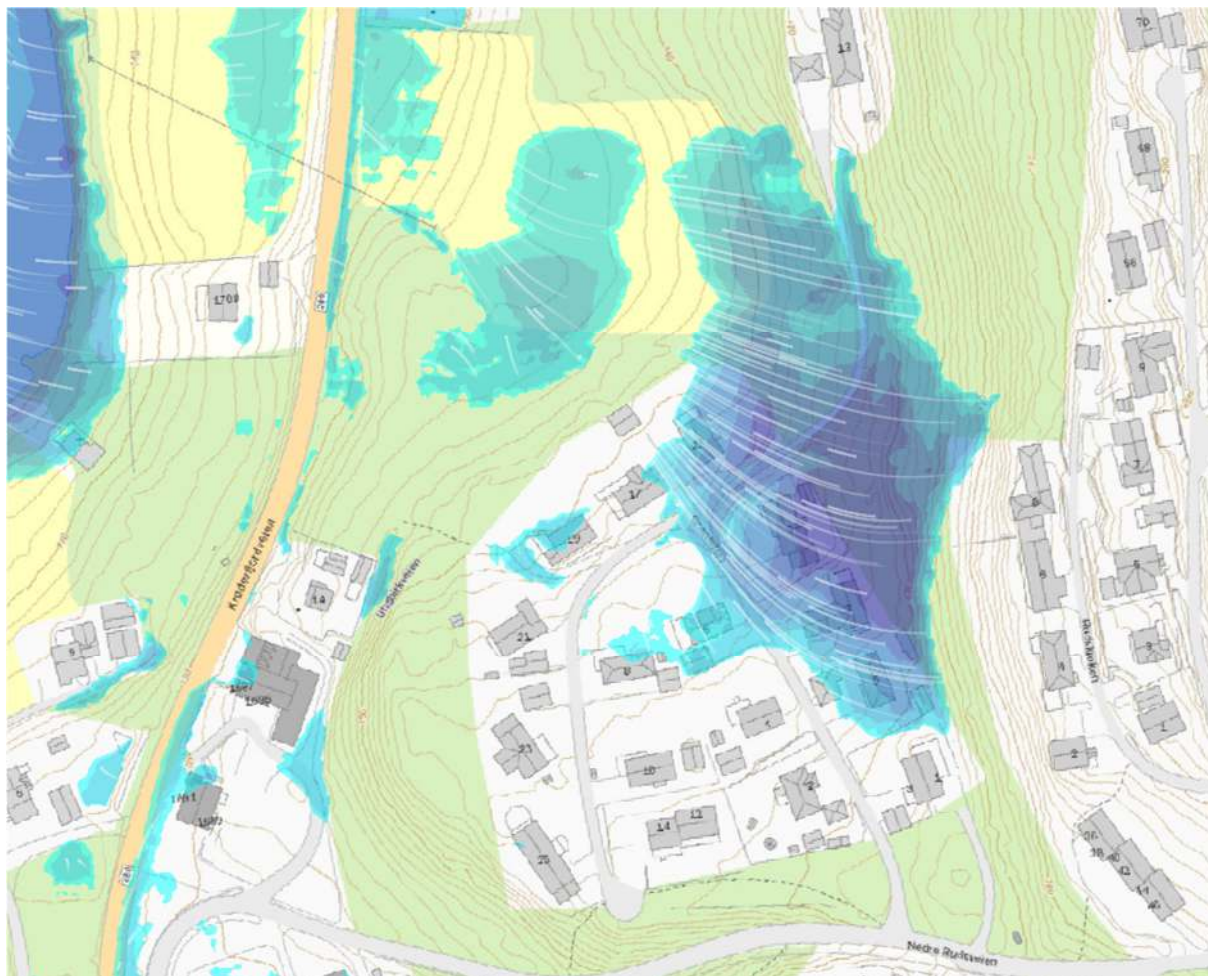
Ifølge HEC-RAS vil det samle seg overvann i parkeringsområdene langs Krøderfjordveien i Noresund sentrum, se Figur 11-38. Overvannsnettet i området har ikke kapasitet til å håndtere større nedbørshendelser ifølge analysene i kapittel 11.10.1.2. Det vil være nødvendig med tiltak langs fylkesveien for å håndtere problemene, og det vil dermed være Statens vegvesen som har ansvaret for eventuelle tiltak, se kapittel 11.10.5.5.



Figur 11-38: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vandedybde er gitt i meter.

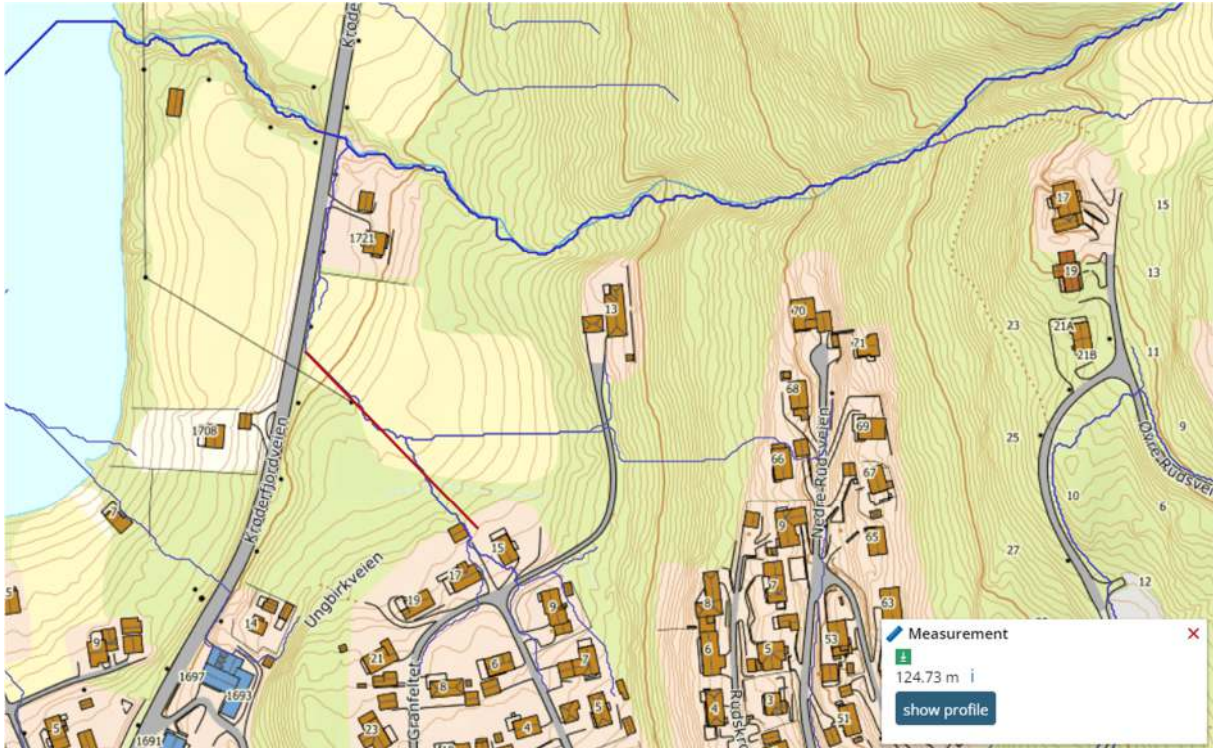
11.10.3.14. Granlifeltet

Ifølge HEC-RAS vil det samle seg overvann ved Granlifeltet i Noresund sentrum, se Figur 11-39.



Figur 11-39: Kartutsnitt fra HEC-RAS. Hvite linjer viser vannets strømningsretning. Vanndybde er gitt i meter.

Overvannsnett i området har ikke kapasitet til å håndtere større nedbørshendelser ifølge analysene i kapittel 11.10.1.2. Dette området kan dermed være aktuelt for etablering av en åpen flomvei som avskjærer overvannet og leder det ut mot fjorden. Denne bør gå ned mot Krøderfjordveien, slik som vist på Figur 11-40. Lengde på traseen for flomveien vil bli omtrent 125 meter. En flomvei videre nordover langs Krøderfjordveien er et tiltak som Statens vegvesen eventuelt vil ha ansvaret for, se kapittel 11.10.5.6.



Figur 11-40: Utsnitt fra Scalgo Live. Blå linje viser eksisterende flomvei, rød linje viser foreslått trasé for eventuell fremtidig flomvei.

11.10.4. Krav til håndtering av overvann for ny bebyggelse

Bebyggelsen for fastboende i Krødsherad kommune er relativt spredt. I tillegg er det hytteområdene på Norefjell. Ifølge løsmassekart fra NGU er også løsmassene i store deler av kommunen godt egnet for infiltrasjon, se Figur 7-28. Dette betyr at parametere som maksimal påslippsverdi til ledningsnett, ikke anses som spesielt relevante her. Som oftest er det større bykommuner med mye tett bebyggelse som har behov for egen veileder for håndtering av overvann, dette anses derfor ikke aktuelt for Krødsherad kommune. For håndtering av overvann i nye utbyggingsområder i Krødsherad kommune anbefales derfor følgende:

- Overvann skal i utgangspunktet håndteres åpent og lokalt. Dette gjøres fortrinnsvis via infiltrasjon i grunnen for å ivareta vannets naturlige kretsløp. Det må gjennomføres grunnundersøkelser eller infiltrasjonstest hvor løsmassenes tykkelse og beskaffenhet og avstand til grunnvann må avdekkes. Dette gjøres for hvert enkelt infiltrasjonsanlegg.
- Det skal legges et regn med 20-års gjentakintervall til grunn for dimensjonering av infiltrasjonsanlegg. Overskytende mengder skal føres i trygg åpen flomvei videre mot resipient. Eksisterende åpne flomveier åpne flomveier skal ikke bygges i og skal ikke forandres.

Til beregning av dimensjonerende overvannsmengder kan den rasjonelle formel benyttes:

$$Q = \varphi * A * I * Kf$$

Hvor

- Q = avrent vannføring fra området [l/s]
- φ = avrenningskoeffisient, forholdet mellom avrent nedbør på overflaten og nedbørmengde [-]

- A = nedbørsfeltets areal, området innenfor vannskillene for feltet [ha]
- I = nedbørsintensitet [$\frac{l}{s*ha}$]
- Kf = klimafaktor, påslag på dagens dimensjonerende verdier for å ta høyde for fremtidige klimaendringer. Velges fra tabell under:

Tabell 11-5: Anbefalt klimapåslag for ulike varigheter og gjentakintervaller (Norsk Klimaservicesenter, 2019).

Dimensjonerende regnvarighet	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	1,4	1,5
> 1 – 3 timer	1,4	1,4
> 3 – 24 timer	1,3	1,3

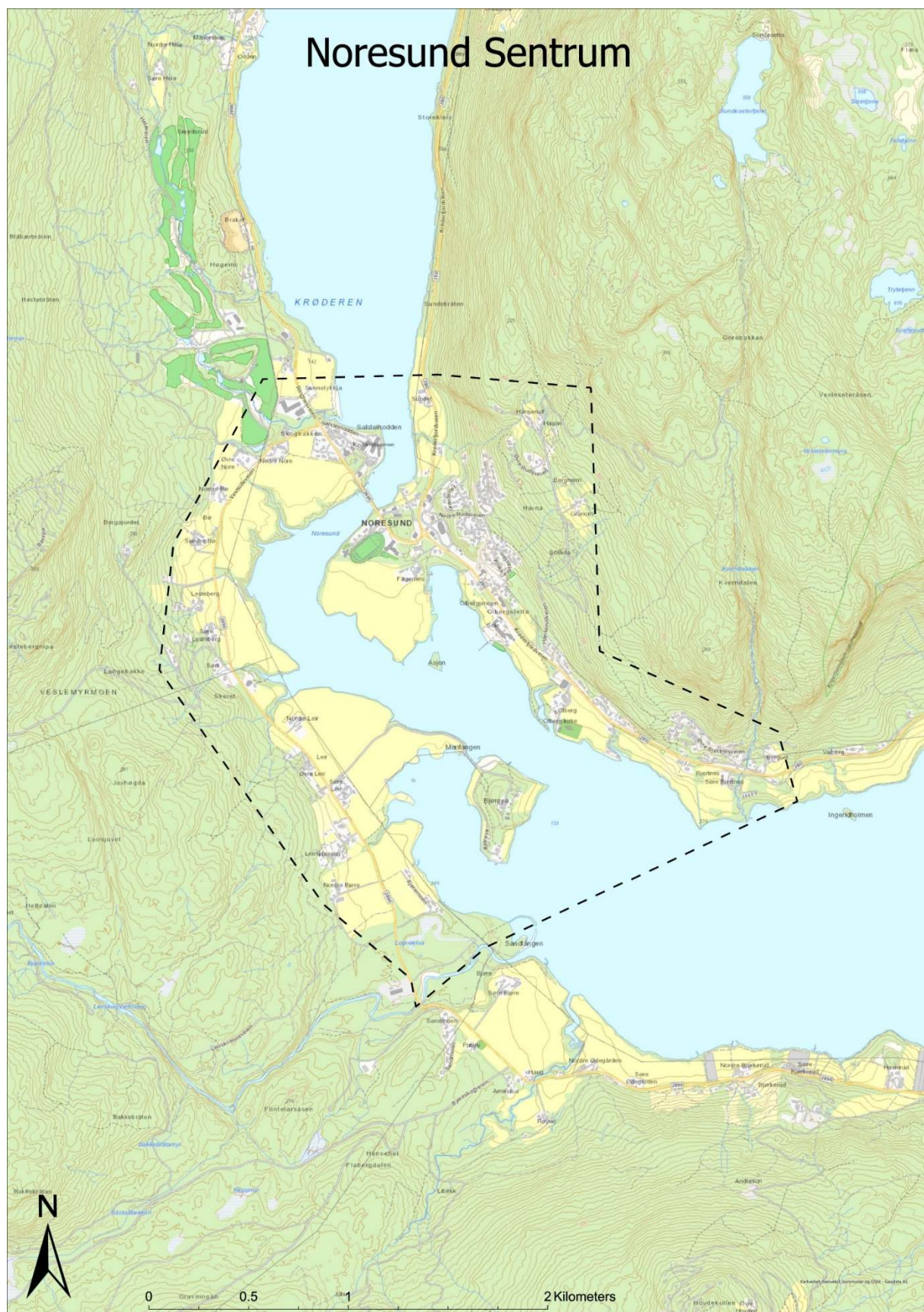
For tiltak med kort levetid (< 20 år) kan dagens dimensjonerende verdi benyttes uten klimapåslag.

Nedbørsstatistikk skal hentes fra IVF-kurve for målestasjon Oslo – Blindern Plu frem til det foreligger oppdatert statistikk representativ for Krødsherad kommune.

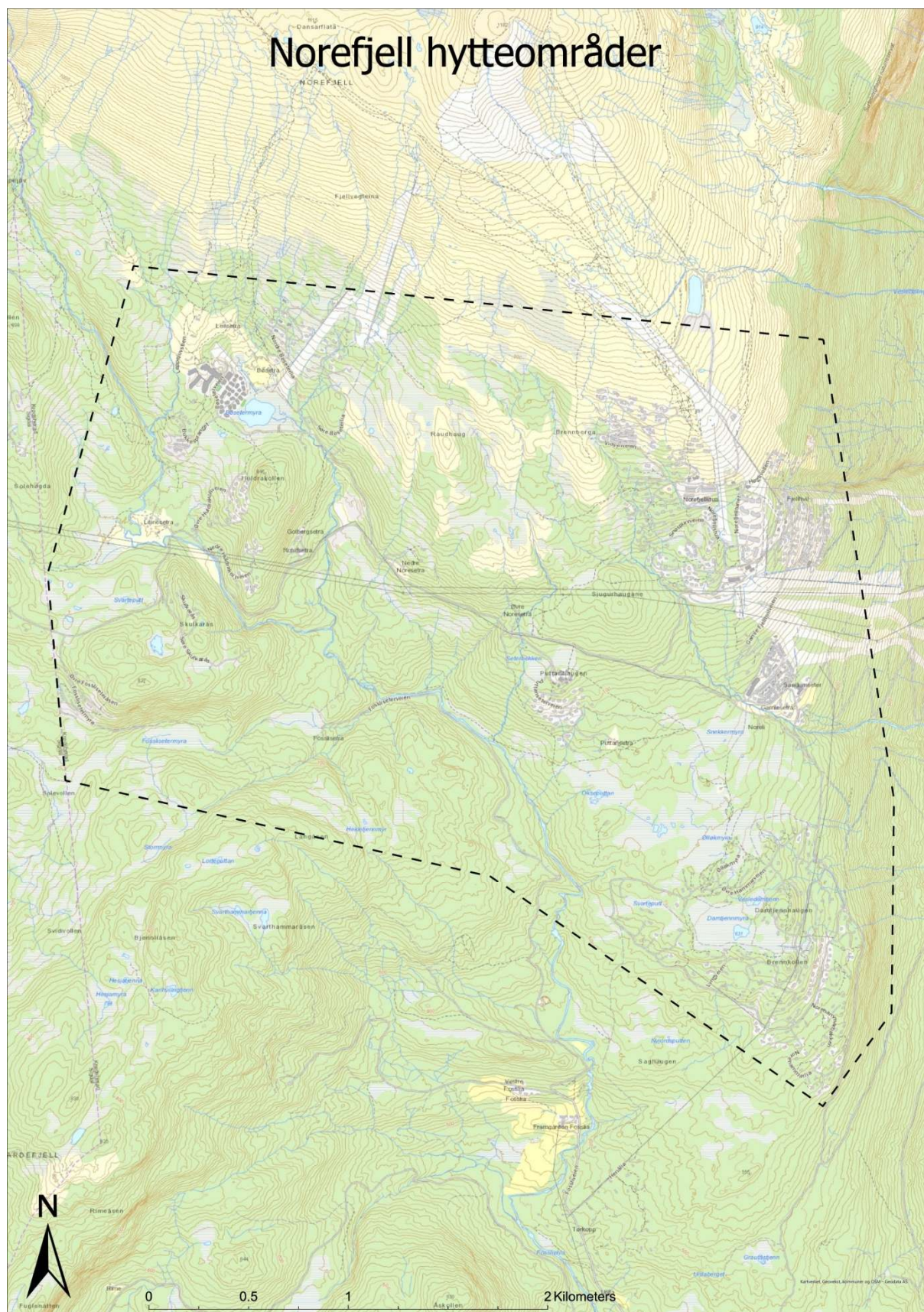
Dimensjonerende varighet for nedbørshendelsen avgjøres i hvert enkelt tilfelle/prosjekt.

11.10.4.1. Krav til overvannshåndtering for ny bebyggelse i øvrige deler av kommunen:

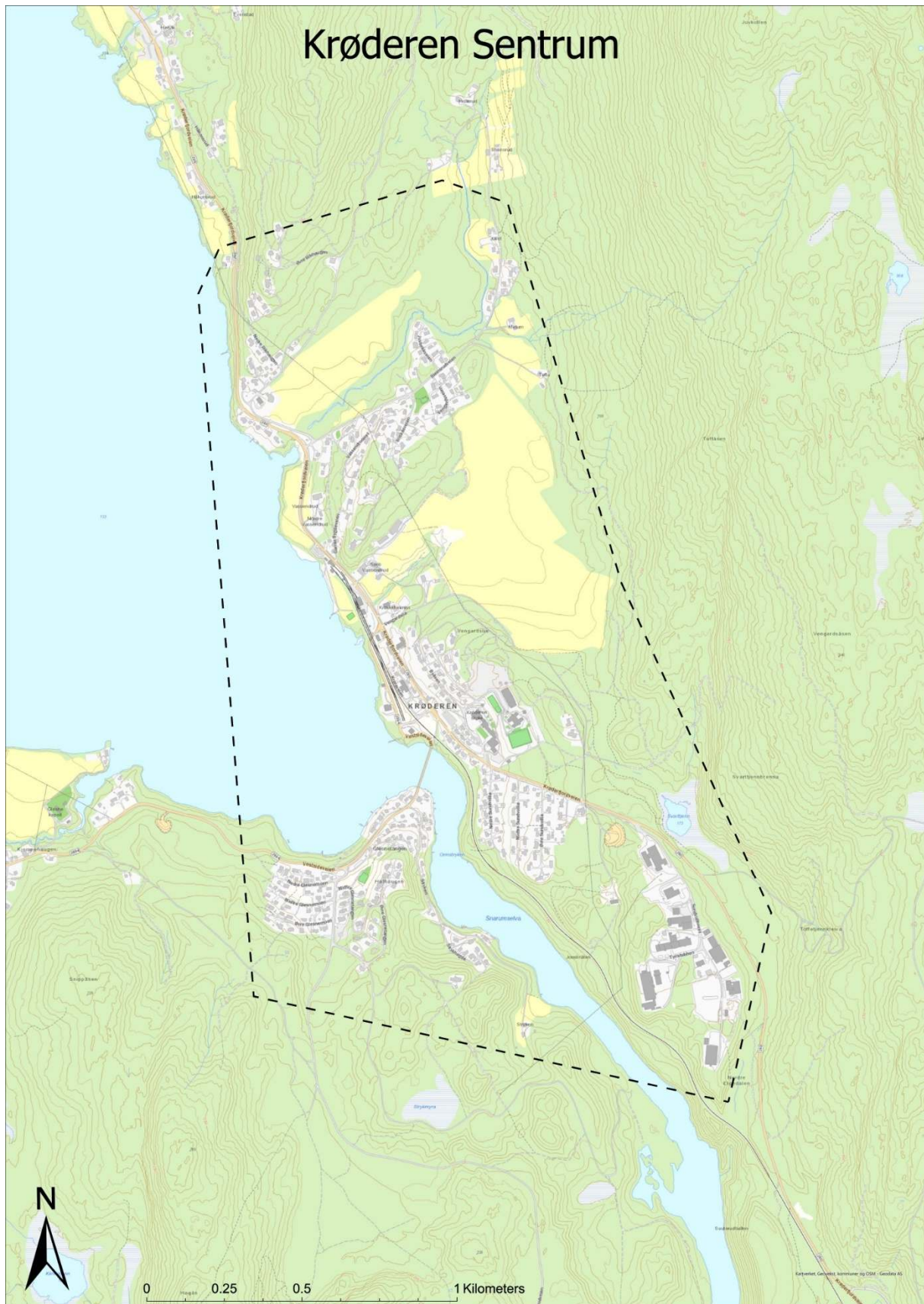
Takvann skal føres til over terreng. Foreligger det fare for skade pga. mengde overvann fra det aktuelle området, og områder nedstrøms som en følge av tiltaket, må infiltrasjonsanlegg allikevel vurderes og avbøtende tiltak uansett gjennomføres. Eksisterende åpne flomveier åpne flomveier skal ikke bygges i og skal ikke forandres.



Figur 11-41: Kartutsnitt fra Noresund Sentrum. Markert område er tettbygd og har dermed strengere krav til overvannshåndtering for ny bebyggelse.



Figur 11-42: Kartutsnitt fra hytteområder på Norefjell. Markert område er tettbygd og har dermed strengere krav til overvannshåndtering for ny bebyggelse.



Figur 11-43: Kartutsnitt fra Krøderen Sentrum. Markert område er tettbygd og har dermed strengere krav til overvannshåndtering for ny bebyggelse.

11.10.5. Administrative tiltak og plantiltak

11.10.5.1. Bruk av klimakalkulator i overvannsprosjekter

I forbindelse med valg av løsning i overvannsprosjekter i kommunen, skal det benyttes klimakalkulator. Dette bør innarbeides i kommunens rutiner og gjøres ved at resultatene fra klimakalkulatorberegningen tillegges vekt ved valg av løsning.

11.10.5.2. Kapasitets- og risikovurdering av bekkeinntak

Det bør gjøres en kapasitets- og risikovurdering av bekkeinntakene nevnt i kapittel 11.10.3, som ikke allerede har gjennomgått en slik vurdering:

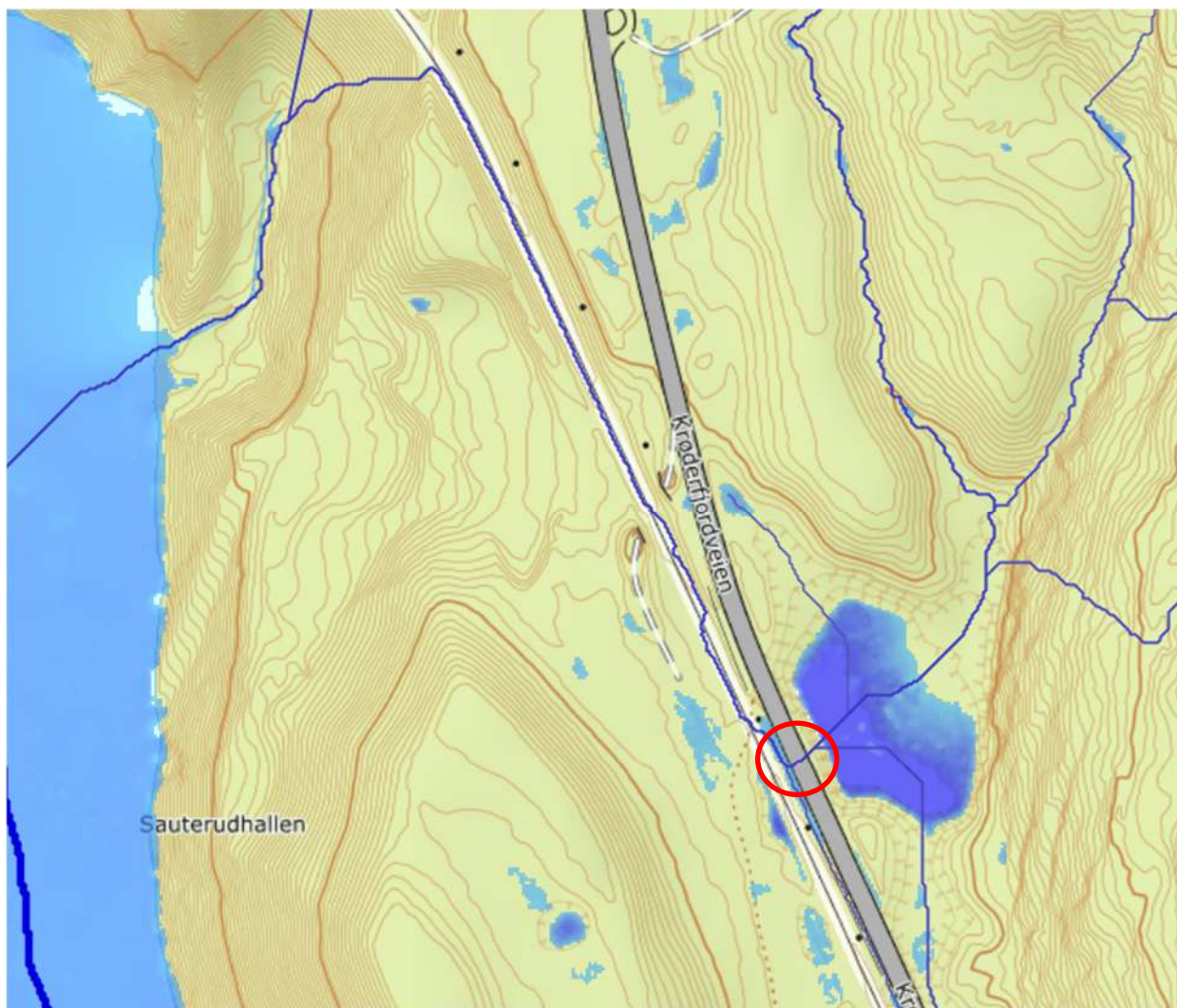
- Inntak ved enden av Ringnesveien, se kapittel 11.10.3.1.
- Inntak ved bebyggelsen vest for Gubberud, se kapittel 11.10.3.4.
- Inntak ved Veikåker kapell, se kapittel 11.10.3.5.
- Inntak ved Klokkeplassen, se kapittel 11.10.3.10.
- Inntak/stikkrenner på Bjertnes, se kapittel 11.10.3.11. Antall og nøyaktig plassering er usikkert.

Det bør gjøres befarings- og vurderingsarbeid i forkant av vurderingene for nøyaktige inndata til analysene. Påfølgende investerings- og driftstiltak anbefales hvis resultatene tilsier at dette er nødvendig.

Det tas forbehold om at det kan være flere inntak i kommunen som bør vurderes, og som ikke er avdekket i analysene i hovedplanen.

11.10.5.3. Stikkrenne/kulvert under Krøderfjordveien sør for Krøderen sentrum

Med jevne mellomrom samler det seg vann i et lavbrenn på østsiden av Krøderfjordveien sør for Krøderen sentrum (Figur 11-44) som deretter renner ut i veien. Det anbefales å etablere stikkrenne/kulvert under veien, da vannet må krysse veien for å nå frem til fjorden. Statens vegvesen er ansvarlig myndighet for denne veien. Kommunen oversender brev til Statens vegvesen og informerer om situasjonen og forslaget til løsning på problemet.



Figur 11-44: Utsnitt fra Scalgo Live. Foreslått plassering av stikkrenne/kulvert vist med rød sirkel.

11.10.5.4. Flomvei langs Ringnesveien, nord for Noresund-broen

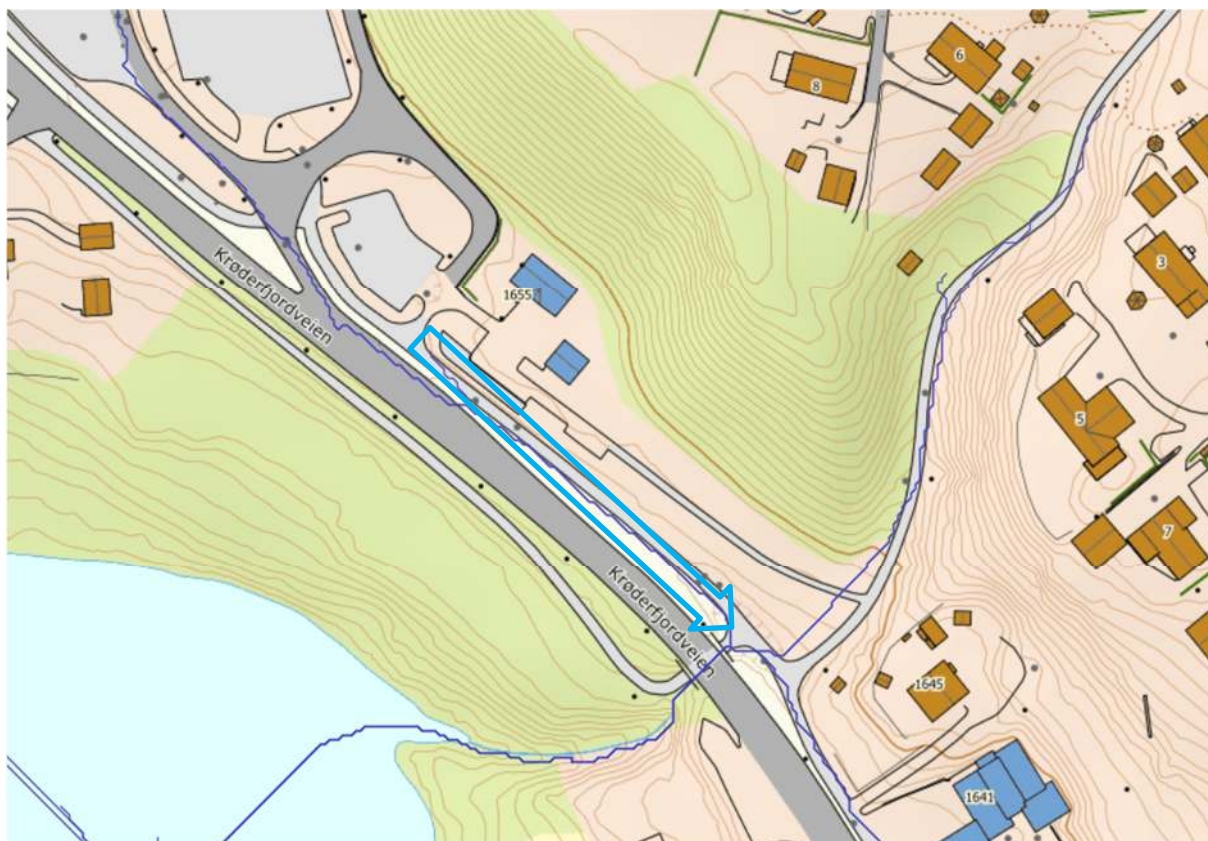
Behovet for en flomvei langs Ringnesveien bør vurderes nærmere, da modelleringsresultater viser at det kan samles opp vann i veiområdene ved kraftig nedbør her. Foreslått trasé er sørover ned mot bekkeløpet, se Figur 11-45. Statens vegvesen er ansvarlig myndighet for denne veien. Hvis flomvei vurderes som nødvendig, oversendes forslag til løsning til Statens vegvesen.



Figur 11-45: Utsnitt fra Scalgo Live. Foreslått trasé for en eventuell flomvei er vist med blå piler.

11.10.5.5. Flomvei langs Krøderfjordveien i Noresund sentrum

Behovet for flomvei langs Krøderfjordveien i Noresund sentrum bør vurderes nærmere da modelleringsresultater viser at det her kan samles opp vann i veiområdene ved kraftig nedbør. Foreslått trasé går sør-østover langs veien og fram til undergangen, se Figur 11-46. Statens vegvesen er ansvarlig myndighet for denne veien. Hvis flomvei vurderes som nødvendig, oversendes forslag til løsning til Statens vegvesen.



Figur 11-46: Utsnitt fra Scalgo Live. Foreslått trasé for en eventuell flomvei er vist med blå piler.

11.10.5.6. Flomvei langs Krøderfjordveien, nord for Noresund sentrum

Det er foreslått et investeringstiltak for flomvei ved Granlifeltet i Noresund sentrum, se kapittel 11.10.3.14. Behovet for flomvei videre nordover langs Krøderfjordveien bør vurderes nærmere, da modelleringsresultater viser at det kan renne større mengder overvann ned mot veien ved kraftig nedbør. Foreslått trasé er vist på Figur 11-47. Statens vegvesen er ansvarlig myndighet for denne veien. Hvis flomvei vurderes som nødvendig, oversendes forslag til løsning til Statens vegvesen.



Figur 11-47: Utsnitt fra Scalgo Live. Foreslått trasé for en eventuell flomvei er vist med blå piler.

11.10.6. Driftstiltak

11.10.6.1. Registrering av data i kommunens ledningsdatabase

I dagens situasjon er det store mangler i kommunens digitale ledningsdatabase, se kapittel 7.4.1. Datagrunnlaget må derfor forbedres ved å etter registrere manglende data. Dette vil føre til mer presise resultater ved fremtidige overvannsanalyser i kommunen, som igjen vil føre til at en unngår feildimensjonering ved overvannstiltak.

Større andeler av overvannsnett i den digitale ledningsdatabasen mangler registrert leggear, dimensjoner og materiale. I tillegg til dette bør følgende data innhentes:

- Kotehøyder på ledninger og kummer
- Plassering av sluk og sandfang til overvannsnett
- Plassering av bekkeinntak (som ikke er registrert i dag) og tilhørende data om inntak:
 - Dimensjon
 - Kotehøyde innløp
 - Overdekning
 - Plassering av utløp

11.10.6.2. Tømming av sandfang

I dagens situasjon tømmes alle kjente sandfang, men da kommunen ikke har oversikt over alle sandfang er dermed ikke tømmerutiner på plass for alle sandfang. Se driftstiltak avløp (kapittel 11.6) for nærmere beskrivelse av tiltak. Se også administrativt tiltak om komplettering av digital ledningsdatabase.

11.10.6.3. Ettersyn av bekkeinntak

Samtlige bekkeinntak i kommunen bør ettersees minst en gang hver vår og høst for å avdekke eventuell gjentetting av inntakene. Bekkeinntak med tilhørende flomvei som potensielt kan føre til konsekvenser bør i tillegg ettersees i forkant og etterkant av varslet ekstremvær.

11.10.6.4. Ettersyn av utløp fra overvannsnett på Glesnemoen

Gjentetting av utløpet fra overvannsnett på Glesnemoen vil kunne føre til konsekvenser for boligområdene oppstrøms, se kapittel 11.10.1.1. Ettersyn av dette utløpet bør innarbeides i kommunens rutiner.

11.10.6.5. Etablering av kommunale nedbørmålestasjoner

Det anbefales å etablere to stasjoner for registrering av korttidsnedbør i kommunen for å få best mulig kunnskap om klima og nedbørfordeling lokalt. Dette vil redusere risikoen for feildimensjonering av overvannstiltak.

Det er vesentlig at stasjonene utformes i henhold til standard fra Meteorologisk institutt og at disse involveres i planleggingen. Det må påregnes en datafangst-periode på typisk 20 år før tilstrekkelig representativ IVF-statistikk kan genereres. I tillegg vil det gå noe tid til planlegging og innkjøring. Trolig vil IVF-statistikk for Krødsherad kommune kunne foreligge i slutten av 2040-årene. Frem til da vil det likevel være flere anvendelsesområder av dataene fra stasjonen. Dette omfatter:

- Analysere og identifisere årsaker til fremmedvann i spillvannsnett.
- Vurdere tiltak knyttet til drift og beredskap under ekstreme nedbørhendelser.
- Styrke kunnskapen om kapasitet på avløpssystemet.
- Inngangsverdier til senere modellering av avløpsnett

Inntil det foreligger representativ IVF-statistikk for Krødsherad, anbefales det å benytte IVF-statistikk fra Blindern PLU i Oslo for dimensjonering av overvannssystemer. Det kan antas at dette vil medføre høyere dimensjonerende nedbørintensiteter enn det som er typisk for klimaet i Krødsherad.

12. KOSTNADER OG PRIORITERING AV TILTAK MED PROGNOSE

Alle anbefalte tiltak som har kommet frem som resultat av analyser, vurderinger og beregninger utført i denne rapporten, er listet opp i handlingsplanen (kap. 12.6). Handlingsplanen er også vedlagt som vedlegg 10.

12.1. Bakgrunn for valg av tiltak

Gjennom arbeidet med hovedplanen har avstanden mellom dagens situasjon og ønsket situasjon ved slutten av 2032, for hvert målområde, blitt avdekket (diagnose). Deretter er det vurdert hvilke tiltak som bør iverksettes for at kommunen skal nå sine mål (se kap. 11). Det er også utarbeidet risikoanalyse for vann, miljørisiko for avløp og risikoklassifisering for overløpene, i tillegg til dataklassifiseringsnotat (hhv. vedlegg 8, 9, 5 og 2). Disse, sammen med diagnosen, gir grunnlag for å utarbeide forslag til handlingsplan.

Målområder som har fått rød diagnose (dårlig) er mest kritisk å gjennomføre tiltak innenfor, deretter er det tiltak innenfor målområder som har fått gul diagnose (middels bra). Mulige tiltak er analysert med tanke på å få høyest mulig måloppnåelse til en fornuftig kostnad. Aktuelle tiltak er kostnadsberegnet.

12.2. Kostnadsberegninger

Etter opplysninger fra Krødsherad kommune, er det lagt til grunn en kostnad for sanering av ledningsnett på 4 000 kr. pr. l.m. Dette inkluderer graving og legging, men ikke prosjektering og administrasjon. Øvrige elementer som pumpestasjoner og andre type tiltak er kostnadsberegnet etter beste evne basert på tidligere erfaring og samtaler med kommunen.

En utfordring ved kostnadsberegninger av investeringstiltak, er at prosjekter har en tendens til å bli utvidet når de settes i gang, ettersom man oppdager uforutsette ting, eller ting det er fornuftig å inkludere samtidig. Spesielt ved saneringsprosjekter er det ofte mer uforutsett enn antatt på forhånd. Derfor bør kommunen vurdere å legge på en større reserve ved utarbeidelse av sine økonomi- og handlingsplaner.

Det presiseres at dette er grove kostnadsoverslag. Nøyaktigere tall vil fremkomme etter at det enkelte anlegg er detaljprosjektert. De beregnede kostnadene er basert på antatt omfang av prosjekt. Det knytter seg stor usikkerhet til kostnadsoverslagene på dette nivået, og en utarbeidelse av forprosjekt vil redusere denne usikkerheten.

Kostnadene for drifts- og plantiltak er anslått grovt, da det er vanskelig å definere konkret omfang av disse tiltakene.

12.3. Tiltaksliste

Foreslåtte tiltak kan deles inn i kategorier som oppgitt i Tabell 12-1:

Tabell 12-1: Inndeling ulike typer tiltak

Tiltakstype	Beskrivelse
Investeringstiltak for vann, avløp og overvann	Tiltak som belastes investeringsbudsjettet Gjøres mest gjennom kjøp av tjenester
Driftstiltak for vann, avløp og overvann	Gjøres som en del av normal drift Både med eget personell og gjennom kjøp av tjenester
Plantiltak vann, avløp og overvann	Tiltak som gjøres for å vurdere eller planlegge nye tiltak Har som hensikt å forberede senere investerings- eller drifts- og vedlikeholdstiltak Gjøres av eget personell, eller ved innkjøp av rådgivertjenester
Administrative tiltak vann, avløp og overvann	Tiltak som handler om administrative rutiner, ledningskartverket, driftsovervåking, arbeidsrutiner etc. Utføres med eget personell

Det er i denne planen totalt foreslått 9 investeringstiltak for avløp, 17 investeringstiltak for vann og 4 investeringstiltak for overvann. Disse er kostnadsberegnet og beskrevet i tiltakslistene for investeringstiltak i vedlegg 13-15. **Totalt er disse tiltakene kostnadsberegnet til 143,14 mill. kr for Krødsherad kommune og 22,8 mill. kr for NVA.**

Det er i tillegg foreslått totalt 26 driftstiltak, 14 plantiltak og 20 administrative tiltak. Til sammen er det foreslått drifts- og plantiltak for hhv. 1 mill. kr og 2,55 mill. kr, og administrative tiltak for 11,2 mill. kr. Fullstendig oversikt over alle disse tiltakene er vist i vedlegg 16-18.

12.4. Beregning av KRY faktor (kost/nytte beregninger) og prioritering av investeringstiltak

Det skal velges tiltak som vil øke måloppnåelsen innenfor de målområdene som har dårlig diagnose. Tiltak velges ut og prioriteres ut ifra hvilke tiltak som gir høyest måloppnåelse, og evt. størst reduksjon i risiko (risiko er vurdert å ikke være aktuelt i denne planen, se kap. 5), sett i forhold til størrelsen på investeringen.

Det er utført enkle beregninger/vurderinger for å si om måloppnåelsen er god, middels eller dårlig. Pga. naturen til de aktuelle målsettingene som fikk rød og gul diagnose, og de tilhørende foreslåtte tiltakene, ble det ikke behov for avanserte beregninger for å vurdere måloppnåelse.

Etter at oppnådd ytelse er avdekket, skal en beregne en såkalt KRY-faktor (kostnad-risiko-ytelse). KRY- faktoren, som tilsvarende en multikriterieanalyse, beregnes ved å gi hvert tiltak en poengsum fra 1 til 5 for hvert kriterium, på følgende måte:

Kostnad (K): Med kostnad menes investeringskostnad (budsjettkostnad), og beregning av denne gjøres som beskrevet i kap. 12.2. Tiltakskostnadene normaliseres på en skala fra 1 til 5, der den laveste kostnaden gir poengsum 5.

Risiko (R): For hvert tiltak blir det vurdert om det oppnås en risikoreduksjon ved gjennomføring av tiltaket. Vurderingene omfatter risikohendelse(r) som er relevant i forhold til det aktuelle tiltaket. Størst vurdert risikoreduksjon gir poengsum 5, mens minst risikoreduksjon gir poengsum 1. I denne planen ble det som tidligere nevnt, vurdert at det ikke var aktuelt med noen spesielle risikohendelser. Ved beregning av KRY-faktor har derfor alle tiltak fått poengsum 1 for risiko, dvs. at risiko ikke er tellende.

Ytelse (Y): Ved vurdering av forbedret ytelse, sees det på forventet måloppnåelse innenfor aktuell målsetting etter at det aktuelle tiltaket er gjennomført. Stor ytelsesforbedring gir poengverdi 5 og liten ytelsesforbedring ved gjennomføring av tiltak gir poengverdi 1.

Faktorene K, R og Y skal deretter multipliseres med hverandre for å komme frem til KRY-faktoren. Hvis faktorene multipliseres med lik vekt, betyr dette at alle faktorene har like stor betydning. En bør vurdere å differensiere mellom vekten som tillegges kostnader, ytelsesforbedring og risikoreduksjon. I dette tilfellet gis risiko null vekt, da det ikke er valgt noen risikohendelser, mens kostnad og måloppnåelse vektet likt.

Foreslått vektingsformel blir da som oppgitt i Tabell 12-2.

Tabell 12-2: Vektingsformel for KRY-faktor

Kostnad (K)	Risiko (R)	Ytelse (Y)	Sum
0,0	0,5	0,5	Skal være 1

KRY-faktor for hvert tiltak beregnes deretter som følger:

$$KRY - faktor = Poeng \text{ for } K * 0,5 + Poeng \text{ for } R * 0 + Poeng \text{ for } Y * 0,5$$

Alle tiltak som er valgt med bakgrunn i å øke måloppnåelsen får da en KRY-faktor, og det tiltaket med høyest KRY-faktor er det tiltaket som samlet sett er best og bør prioriteres først.

Det oppstod en litt spesiell situasjon da de foreslåtte avløpstiltakene skulle prioriteres. Dette fordi det ikke finnes noen aktuelle risikohendelser for avløp innenfor planområdet (flere av målsettingene dekker områder som kunne vært håndtert som en risikohendelse), og dermed ingen risikoreduksjon ved gjennomføring av tiltak. Antall og omfang av tiltak som anbefales er relativt begrenset, slik at alt vil kunne gjennomføres i løpet av planperioden. Dette betyr igjen at alle tiltak får nesten full måloppnåelse (noen mål gjelder f.eks. flere høydebasseng, hvorav noen får middels måloppnåelse, men de fleste får full måloppnåelse, da konkluderes det med full måloppnåelse). I praksis blir der derfor kun kostnadene som varierer fra tiltak til tiltak og som dermed bestemmer KRY-faktoren, de billigste tiltakene får høyest KRY-faktor. Det er på grunn av dette gjennomført en manuell justering i prioriteringsrekkefølgen av tiltakene i etterkant, i samarbeid med kommunen.

For vannledningsnett gjelder at de fleste tiltakene er anbefalt uavhengig av målsettinger. Disse er dermed prioritert i samarbeid med kommunen. Resterende tiltak er prioritert i henhold til KRY-faktor.

For overvannsnett gjelder at alle tiltakene er anbefalt uavhengig av målsettinger og er prioritert ut ifra hvor akutt disse er i dialog med kommunen.

Tabell 12-3 viser investeringstiltakene for avløp, Tabell 12-4 for vann og Tabell 12-5 for overvann, med prioritering og KRY-faktor for tiltakene der dette er aktuelt.

Tabell 12-3: Investeringsstiltak avløp med beregnet KRY-faktor (kostnad-risiko-ytelse) og forslag til prioriteringsrekkefølge. Mer detaljert oversikt er vist i vedlegg 13.

ID	Navn	Total- kostnad (mill. kr)	Kostnad-Risiko- Ytelse (KRY)			KRY- faktor	Priori- tering
1A	Renovere avløpsspumpestasjoner	8,00	3	1	3	2,82	4
2A	Sanering av avløpsnett	12,00	2	1	3	2,73	5
3A	Sanering av dårlige kummer	5,00	3	1	3	2,89	3
4A	Utbedring av utette kummer	1,00	3	1	3	2,98	2
5A	Forlenge overløps-ledninger	0,75	3	1	3	2,99	1
6A	Nytt VA-anlegg i Krøderen (hvis prosjektet vedtas)	44,05	1	1	3	2,00	6
7A1	Økt kapasitet etter tilknytning hyttefelt Sigdal	0,30					
7A2	Økt kapasitet etter tilknytning hyttefelt Sigdal	3,00					
7A3	Økt kapasitet etter tilknytning hyttefelt Sigdal	8,00					

Tabell 12-4: Investerings tiltak vann med beregnet KRY-faktor (kostnad-risiko-ytelse) og forslag til prioriteringsrekkefølge. Mer detaljert oversikt er vist i vedlegg 14. (Tiltakene er ikke fremkommet for å øke ytelsen, men effekt på ytelsen lekkasje er allikevel grovt vurdert for å gi grunnlag for prioritering)

ID	Navn	Kostnad (mill kr)	Kostnad-Risiko-Ytelse (KRY)			KRY- faktor	Prioritering beregnet
			Poeng for kostn ad	Poeng for risiko- reduk sjon	Poeng for ytelse		
1V	Trykkøkning Gran- og Fagernesfeltet	1,00	3	1	2	2,44	3
2V	Trykkøkning og ringledning Lesteberg	3,60	3	1	2	2,27	4
3V	Økt kapasitet sammenkobling Krøderen-Noresund.	6,75				-	6
4V	Trykkreduksjonsventil Klokkeplassen	0,50				-	6
5V	Ny tilførsel Hanserud HB og ringledning til Olberg/Bjertnes	12,00				-	6
6V	Inertgassanlegg Slettemoen og Sunnelykkja VBA	0,15					6
7V	Sanering VL Søndre Bjøre	9,00				-	6
8V	Sanering PE ledninger på land	15,00	1	1	3	2,00	5
9V	Sanering støpejernsledninger	3,00	3	1	3	2,81	2
10V	Sanere felleskummer vann og avløp	2,00	3	1	3	2,88	1
11V	Opprusting HB31 Slettemoen	8,00					6
12V	Opprusting HB12 Sandumseter	9,00					6
13V	UV-anlegg Sunnelykkja VBA	3,00					6
14V	UV-anlegg Slettemoen VBA	2,00					6
15V	Tiltak flomsikring taver i brønntopper for Sunnelykkja og Slettemoen	0,20					6
16V	Forsyning Hovdekollen	4,20					6
17V	Ny Bjerknes trykkøkingsstasjon	2,00					6

Tabell 12-5: Investerings tiltak overvann med kostnad, risikoreduksjon og forslag til prioriteringsrekkefølge. Mer detaljert oversikt er vist i vedlegg 15.

ID	Navn	Kostnad (kr)	Risiko- reduksjon
10	Flomvei Glesnemoen	600 000	3
20	Flomvei Klokkeplassen	247 500	3
30	Flomvei Bjertnes	400 000	3
40	Flomvei Granlifelset	187 500	3

12.5. Framdrift

Kommunen har de siste årene investert ca. 1 mill. kr. i vann- og avløpsledningsnettene.

I handlingsplanen som anbefales i denne hovedplanen varierer de årlige investeringsrammene svært mye. Dette fordi den anbefalte fremdriften er basert på anleggenes behov og oppfyllelse av gjeldende krav og rammebetingelser. Samlet investeringskostnad for foreslått handlingsplan (alle tiltak som anbefales gjennomført i planperioden) er totalt 165,94 millioner kroner. **Om de prioriterte tiltakene skal gjennomføres i løpet av planperioden på 10 år, vil det årlige investeringsomfanget i gjennomsnitt bli 16,59 mill. kr.**

12.6. Handlingsplan

Handlingsplanen skal være et aktivt verktøy og revideres årlig ved at det foretas en gjennomgang av status for tiltakene. Det må avsettes tilstrekkelig med personellressurser for gjennomføring av tiltakene.

For fullstendig beskrivelse av hvert tiltak i Handlingsplanen, se vedlagte tiltakslistene i vedlegg 13-15. Handlingsplanen er gjeldende for 2023-2032.

Handlingsplanen under viser anbefalte tiltak, med tilhørende fremdrift og kostnad, som er nødvendig for at Krødsherad kommune skal nå målene som er satt i denne planen.

Tabell 12-6: Foreslått handlingsplan for investeringstiltak for Krødsherad kommune 2023-2032.

År	ID	Tiltaksnavn	Total kostnad inkl. evt. øvrige elementer (mill. kr)	Årlig kostnad VANN (mill.kr)	Årlig kostnad AVLØP (mill.kr)	Årlig kostnad OVERVANN (mill.kr)
2023	1V	Trykkøkning Gran- og Fagernesfeltet	1,00	1,00		
2023	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,15		
2023	11V	Opprusting HB31 Slettemoen	8,00	8,00		
2023	13V	UV-anlegg Sunnelykkja VBA	3,00	3,00		
2023	1A	Renovere avløps-pumpestasjoner	8,00		2,00	
2023	2A	Sanering av avløpsnett	12,00		1,20	
2023	3A	Sanering av dårlige kummer	5,00		0,50	
Sum Krødsherad kommune 2023:				12,15	3,70	-
2024	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,15		
2024	14V	UV-anlegg Slettemoen VBA	2,00	2,00		
2024	2A	Sanering av avløpsnett	12,00		1,20	
2024	3A	Sanering av dårlige kummer	5,00		0,50	
Sum Krødsherad kommune 2024:				2,15	1,25	-
2025	4V	Trykkreduksjonsventil Klokkeplassen	0,50	0,50		
2025	5V	Ny tilførsel Hanserud HB og ringledning til Olberg/Bjertnes	12,00	12,00		
2025	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,15		
2025	1A	Renovere avløps-pumpestasjoner	8,00		2,00	
2025	2A	Sanering av avløpsnett	12,00		1,20	
2025	3A	Sanering av dårlige kummer	0,50		0,50	
2025	5A	Forlenge overløpsledninger	0,75		0,75	
2025	6A	Nytt VA-anlegg i Krøderen (hvis dette vedtas politisk)	44,05		14,68	

År	ID	Tiltaksnavn	Total kostnad inkl. evt. øvrige elementer (mill. kr)	Årlig kostnad VANN (mill.kr)	Årlig kostnad AVLØP (mill.kr)	Årlig kostnad OVERVANN (mill.kr)
2025	10	Flomvei Glesnemoen	0,6			0,60
Sum Krødsherad kommune 2025:				12,65	19,13	0,60
2026	7V	Sanering VL Søndre Bjøre	9,00	3,00		
2026	9V	Sanering støpejernledninger	3,00	3,00		
2026	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,15		
2026	15V	Tiltak flomsikring tavler i brønntopper for Sunnelykkja og Slettemoen	0,20	0,20		
2026	2A	Sanering av avløpsnett	12,00		1,20	
2026	3A	Sanering av dårlige kummer	0,50		0,50	
2026	6A	Nytt VA-anlegg i Krøderen (hvis dette vedtas politisk)	44,05		14,68	
2026	20	Flomvei Klokkeplassen	0,25			0,25
2026	40	Flomvei Granlifeltet	0,19			0,19
Totalt Krødsherad kommune 2026:				6,35	16,38	0,44
2027	2V	Trykkøkning og ringledning Lesteberg	3,60	3,60		
2027	7V	Sanering VL Søndre Bjøre	9,00	3,00		
2027	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,15		
2027	1A	Renovere avløps-pumpestasjoner	8,00		2,00	
2027	2A	Sanering av avløpsnett	12,00		1,20	
2027	3A	Sanering av dårlige kummer	0,50		0,50	
2027	6A	Nytt VA-anlegg i Krøderen?	44,05		14,68	
2027	30	Flomvei Bjertnes	0,40			0,40
Totalt Krødsherad kommune 2027:				6,75	18,38	0,40
2028	3V	Økt kapasitet sammenkobling Krøderen-Noresund.	6,75	6,75		
2028	6V	Inertgassanlegg Slettemoen og Sunnelykkja VBA	0,15	0,15		
2028	7V	Sanering VL Søndre Bjøre	9,00	3,00		
2028	8V	Sanering PE ledninger på land	15,00	3,00		
2028	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,15		
2028	2A	Sanering av avløpsnett	12,00		1,20	

År	ID	Tiltaksnavn	Total kostnad inkl. evt. øvrige elementer (mill. kr)	Årlig kostnad VANN (mill.kr)	Årlig kostnad AVLØP (mill.kr)	Årlig kostnad OVERVANN (mill.kr)
2028	3A	Sanering av dårlige kummer	0,50		0,50	
Totalt Krødsherad kommune 2028:				13,05	1,70	-
2029	8V	Sanering PE ledninger på land	15,00	3,00		
2029	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,15		
2029	17V	Ny Bjerknes trykkøkningsstasjon	2,00	2,00		
2029	1A	Renovere avløps-pumpestasjoner	8,00		2,00	
2029	2A	Sanering av avløpsnett	12,00		1,20	
2029	3A	Sanering av dårlige kummer	0,50		0,50	
Totalt Krødsherad kommune 2029:				5,15	3,70	-
2030	8V	Sanering PE ledninger på land	15,00	3,00		
2030	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,15		
2030	2A	Sanering av avløpsnett	12,00		1,20	
2030	3A	Sanering av dårlige kummer	0,50		0,50	
Totalt Krødsherad kommune 2030:				3,15	1,70	
2031	8V	Sanering PE ledninger på land	15,00	3,00		
2031	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,15		
2031	2A	Sanering av avløpsnett	12,00		1,20	
2031	3A	Sanering av dårlige kummer	0,50		0,50	
Totalt Krødsherad kommune 2031:				3,15	1,70	-
2032	8V	Sanering PE ledninger på land	15,00	3,00		
2032	10V	Sanere felleskummer vann og avløp		0,15		
2032	16V	Forsyning Hovdekollen	4,20	4,20		
2032	2A	Sanering av avløpsnett	12,00		1,20	
2032	3A	Sanering av dårlige kummer	0,50		0,50	
Totalt Krødsherad kommune 2032:				7,35	1,70	-
Totalt Krødsherad kommune 2023-2032:				71,90	69,80	1,44

Tabell 12-7: Foreslått handlingsplan for investeringstiltak for NVA 2023-2032.

År	ID	Tiltaksnavn	Total kostnad inkl. evt. øvrige elementer (mill. kr)	Årlig kostnad (mill.kr)
2023	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,05
2023	4A	Utbedring av utette kummer	1,00	0,5
Totalt NVA 2023:				0,55
2024	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,05
2024	12V	Opprusting HB12 Sandumseter	9,00	9,00
2024	4A	Utbedring av utette kummer	1,00	0,5
2024	7A1	Økt kapasitet etter tilknytning hyttefelt Sigdal (nye pumper i PA13)	0,30	0,3
2024	7A3	Økt kapasitet etter tilknytning hyttefelt Sigdal	8,00	8,00
Totalt NVA 2024:				18,85
2025	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,05
Totalt NVA 2025:				0,05
2026	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,05
Totalt NVA 2026:				0,05
2027	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,05
Totalt NVA 2027:				0,05
2028	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,05
2028	7A2	Økt kapasitet etter tilknytning hyttefelt Sigdal (oppgradering av PA20)	3,00	1,00
Totalt NVA 2028:				1,05
2029	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,05
2029	7A2	Økt kapasitet etter tilknytning hyttefelt Sigdal (oppgradering av PA20)	3,00	1,00
Totalt NVA 2029:				1,05
2030	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,05
2030	7A2	Økt kapasitet etter tilknytning hyttefelt Sigdal (oppgradering av PA20)	3,00	1,00
Totalt NVA 2030:				1,05
2031	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,05
Totalt NVA 2031:				0,05
2032	10V	Sanere felleskummer vann og avløp	1,95	0,05

År	ID	Tiltaksnavn	Total kostnad inkl. evt. øvrige elementer (mill. kr)	Årlig kostnad (mill.kr)
Totalt NVA 2032:				0,05
Totalt NVA 2023-2032:				22,80

Det er viktig at denne handlingsplanen gjennomføres, slik at kommunen kan nå sine målsettinger og oppfylle gjeldende krav.

12.7. Beregnet måloppnåelse etter gjennomført handlingsplan (prognose)

En diagnose av systemet forteller noe om avstanden mellom status for målene i dag og ønsket målsetting for slutten av planperioden. Resultatet av diagnosen for målene i denne planen er vist i kap. 9.1 og er i tillegg oppsummert i Tabell 12-8 under.

I Tabell 12-8 er det beregnet/vurdert en prognose for måloppnåelsen i 2032, dersom tiltakene som er foreslått i denne planen blir gjennomført. Noen prognoser er enkle å fastsette, da en vet at en oppnår målet ved å gjennomføre foreslåtte tiltak. Mens andre prognoser er noe vanskeligere å fastsette.

Det er brukt trafikklys-koding, både for diagnose og prognose, og ytelsesindikator (beregningsformel) for målene er vist i tabellen for diagnose i kap. 9.1 og i vedlegg 11.

Tabell 12-8: Beregnet måloppnåelse for målsettinger vann, etter gjennomført handlingsplan (prognose 2032).

Målsettinger vann	Ønsket målverdi 2032	Statusverdi 2019 med diagnose (rød, gul, grønn)	Prognose 2032	Toleransegrenser
Vanntrykket skal være min. 2,5 bar (statisk trykk) i tilkoblingspunkt på kommunal ledning. Ved etablering av nye anlegg skal minimumtrykket være 3 bar.	≥ 2,5	Slettemoen 100 %		Grønn: ≥2,5 for 100 % av abonnentene Gul: ≥2,5 for 99-76 % Rød: ≥2,5 for ≤75 %
		Noresund 90 %	99,3 % uten lednings omlegging Søndre Bø (100% inkl. dette tiltaket)	
		NVA 99 %	99,6-100 %	
Forsyningssikkerheten skal være bedre enn 99,95 prosent	99,95	99,99 (Slettemoen, 50 t ikke planlagt, 0 t planlagt)		Grønn: ≥99,95 Gul: 95-99,94 Rød: ≤95
		99,99 (Noresund, 400 t ikke planlagt, 0 t planlagt)		
Avbrudd på vannforsyningen skal på dagtid ikke vare lenger enn 12 timer og ikke skje oftere enn én gang pr mnd.	0 og 0	Antatt		Grønn: 0 og 0 Gul: 1 og 1 Rød: ≥ 2 og ≥ 2
Slokkevann skal være et viktig kriterium i alle prosjekt der kommunen er tiltakshaver eller skal overta anlegget og der dette kan påvirkes/forbedres.	1			Grønn: 1 Gul: >0,5-<1 Rød: ≤0,5

Målsettinger vann	Ønsket målverdi 2032	Statusverdi 2019 med diagnose (rød, gul, grønn)	Prognose 2032	Toleransegrenser
Kommunen skal ved utbygging og sanering av ledningsnett dimensjonere ledningsnett for å tilfredsstille gjeldende krav for slokkevann, dersom dette ikke medfører betydelige negative konsekvenser for den ordinære drikkevannsforsyningen.	1	Gjelder fremtidige prosjekter, ikke mulig å sette diagnose.	Antatt at dette vil gjennomføres der det er muligheter.	Grønn: 1 Gul: 0.80-0.99 Rød: < 0.80 %
Det skal være minst ett døgns reservekapasitet i høydebasseng (Slettemoen og Noresund, midlere vannforbruk)	>=1,1	HB31 Slettemoen 1,9 døgns		Grønn: >= 1,1 Gul: > 0,5 - < 1,1 Rød: <= 0,5
		HB21 Klokkeplassen 0,79 døgns	2,57 døgns	
		HB22 Hanserud 14 døgns	2,57 døgns	
Det skal være minst ett døgns reservekapasitet i høydebasseng (NVA, midlere vannforbruk)	>=1,1	HB16 Øvre Bøseter 2,2 døgns		Grønn: >= 1,1 Gul: > 0,5 - < 1,1 Rød: <= 0,5
		HB14 Nedre Bøseter 1,2 døgns		
		HB13 Heia 10 døgns		
		HB12 Sandumseter 12 døgns		
		HB11 Norefjellstua 7,4 døgns		
		HB10 Norefjellstoppen 4,0 døgns		
Det skal være minst ett døgns reservekapasitet i høydebasseng (NVA, ved maks døgnsforbruk)	>=1,1	HB16 Øvre Bøseter 0,99 døgns	HB16 Øvre Bøseter 0,99 døgns	Grønn: >= 1,1 Gul: > 0,5 - < 1,1 Rød: <= 0,5
		HB14 Nedre Bøseter 0,6 døgns	HB14 Nedre Bøseter 1,1 døgns	
		HB13 Heia 4,8 døgns		
		HB12 Sandumseter 5,4 døgns		
		HB11 Norefjellstua 3,4 døgns	HB11 Norefjellstua 3,0 døgns	
		HB10 Norefjellstoppen 1,8 døgns		
Kommunen skal aktivt oppfordre eiere av vannverk som forsyner mer enn 2 husstander til å registrere seg i mattilsynets register.	JA			Grønn: JA Rød: NEI

Målsettinger vann	Ønsket målverdi 2032	Statusverdi 2019 med diagnose (rød, gul, grønn)	Prognose 2032	Toleransegrenser
Antall felleskummer vann/spillvann i ledningsnettet skal reduseres med 4 kummer pr. år i planperioden (fra 54 til 15 kummer, gir en reduksjon på 70 %).	≥ 4	20 % av vannkummene er felleskummer. Dette tallet er ikke direkte sammenlignbart med ytelses-indikatoren, men diagnosen blir rød da det er såpass mange kummer.		Grønn: ≥ 4 Gul: 2-3 Rød: 0-1
Alle abonnenter skal ha vannmåler.	0	ikke direkte sammenlignbart med målet. men vi er ikke i mål derfor gult		Grønn: 0 Gul: 1 industri/1-49 boliger Rød: ≥ 2 industri/ ≥ 50 boliger
Alle ledninger med estimert dårlig tilstand basert på erfaring (grovt estimert til 500 m/år ut ifra omfanget av ledninger i risikoklasse, i tillegg til noen Highland ledninger) som skal saneres i løpet av planperioden. Kritiske ledninger med hensyn til sårbare abonnenter, drikkevannskvalitet og trafikkert vei prioriteres først.	≥ 500	GISLINE viser ingen nyere ledninger etter 2015, antatt ingen sanering skjedd etter dette.		Grønn: ≥ 500 Gul: 250-499 Rød: ≤ 250
Lekkasjemengden skal være maks. 20 %.	≤ 20 %	Rapportert 10 % til Mattilsynet i 2018 og 2020.		Grønn: ≤ 20 Gul: 21 - 39 Rød: ≥ 40

Tabell 12-9: Beregnet måloppnåelse for målsettinger avløp, etter gjennomført handlingsplan (prognose 2032)

Målsettinger avløp og vannmiljø	Ønsket målverdi 2032	Statusverdi 2019 med diagnose (rød, gul, grønn)	Prognose 2032	Toleransegrenser
Kommunen skal sørge for at det blir gjennomført tilsyn på minst 40 anlegg årlig og sende pålegg til de av disse som ikke er tilfredsstillende. Tilsyn foretas i tråd med sanerings-soner og utbyggingsplaner som etableres i denne hovedplanen.	≥ 40	er 40 eller mer i året pr. i dag		Grønn: ≥ 40 Gul: 21-39 Rød: ≤ 20
Det skal være etablert en rutine for å følge opp private avløpsanlegg som skal sikre at gjeldende krav tilfredsstilles.	Ja	Har rutine via Tilsynskontoret.		Grønn: Ja Rød: Nei

Målsettinger avløp og vannmiljø	Ønsket målverdi 2032	Statusverdi 2019 med diagnose (rød, gul, grønn)	Prognose 2032	Toleransegrenser
I spredt bebyggelse skal alle boliger og fritidsbebyggelse være tilknyttet private avløps-anlegg som oppfyller dagens krav og har gyldig utslipps-tillatelse, eller være tilknyttet kommunalt avløps-renseanlegg.	0	897		Grønn: 0 Gul: 1-640 Rød: > 640
Direkteutslipp av urensset sanitært avløpsvann skal ikke forekomme.	0			Grønn: 0 Gul: 1-4 Rød: >= 5
Det skal tas regelmessige prøver i bekk ved Glesne kapell, Fyrandelva, Bjøreelva, Hamremoene, Briskåsen og i Nore bekkefelt og tiltak skal gjennomføres ved mistanke om negativ påvirkning fra avløpsutslipp.	Ja	Ikke igangsatt		Grønn: Ja og ja Gul: Ja og nei Rød: Nei
Det skal tas årlige stikkprøver i kommunens øvrige vannforekomster og tiltak skal gjennomføres ved mistanke om negativ påvirkning fra avløpsutslipp.	Ja	Ikke igangsatt		Grønn: Ja og ja Gul: Ja og nei Rød: Nei
Overløpsutslipp fra nødoverløp med utslipp til sårbare resipienter skal unngås helt (gjelder nødoverløp med utslipp til alle resipienter bortsett fra Krøderen/ Snarumselva, NOVL i PA13, 14, 15, 16, 33 og 34).	0	1 (PA13, 2019)	Antatt 0 utslipp i nesten alle de 6 PS nesten alle år	Grønn: 0 Gul: 1-9 Rød: >= 10
Driftstid for nødoverløpene skal maksimalt være 10 timer pr år og overløp (for nødoverløp med utslipp til Krøderen/Snarumselva).	<=10	1 stasjon har mer enn 10 timer i 2019, PA Brinken, 52 timer, driftsproblem.		Grønn: <= 10 Gul: > 10 - < 30 Rød: >= 30
Ledningsnett i Krøderen rensedistrikt skal ha en virkningsgrad på minimum 95 %	>=0,95	44 %	Ikke mulig å beregne effekt på gjennomføring her, muligens stor måloppnåelse?	Grønn: >= 0,95 Gul: 0,86 - 0,94 Rød: <= 0,85
Ledningsnett i Noresund rensedistrikt skal ha en virkningsgrad på minimum 95 %	>=0,95	54 %	Ikke mulig å beregne effekt på gjennomføring her, muligens stor måloppnåelse?	Grønn: >= 0,95 Gul: 0,86 - 0,94 Rød: <= 0,85

Målsettinger avløp og vannmiljø	Ønsket målverdi 2032	Statusverdi 2019 med diagnose (rød, gul, grønn)	Prognose 2032	Toleransegrenser
Driftstid skal registreres i alle kommunale nødoverløp	0			Grønn: 0 Gul: 1-10 Rød: > 10
Det skal hindres at det skjer overløpsutslipp av spillvann til overvann i en felleskum (SO-kum)	0	Ukjent hvor mange av de 49 som har fare for kortslutning, men brukt tallet 49, da noen av kummene med ukjent funksjon også kan være felleskummer.		Grønn: 0 Gul: 1-29 Rød: > 30
Alle nødoverløp i nye pumpestasjoner eller rehabiliterte stasjoner, skal etableres i henhold til gjeldende standard.	0	Diagnose ikke mulig, gjelder fremtidige tall		Grønn: 0 Rød: >= 1
Ingen overløpsutslipp fra kommunalt ledningsnett skal skape estetiske påvirkning i/ved utslippsstedet.	0			Grønn: 0 Gul: 1-4 Rød: 5
De kommunale badeplassene Storesanden, Kryllingheimen/Norestranden, Stasjonsekra og Glesnemoen, samt de private strendene ved Sole Gjestegård og Krøderen Camping, skal prøvetas.	JA	Har ikke prøveprogram.		Grønn: Ja Gul: Delvis fulgt Rød: Nei
Lokaliteter som er tilrettelagt for friluftsbad, bør ha god vannkvalitet i henhold til "Vannkvalitetsnormen for friluftsbad" IK-21/94.	0	Diagnose ikke mulig, gjelder fremtidige tall		Grønn: 0 Gul: 1 Rød: 2
100 % av alle ledninger i risikoklasse (mht. alder og materiale) som er i tilstandsklasse 4 eller dårligere, skal saneres i planperioden (estimert til å være 3,0 km totalt, 5,5 % av totalt ledningsnett). Ledninger i nærheten av resipienter prioriteres først.	>= 300	GisLine viser ingen nyere ledninger etter 2016, antatt ingen sanering skjedd etter dette.		Grønn: >= 300 Gul: 100-299 Rød: < 100
Kjelleroversvømmelser skal ikke forekomme	0	Kommunen har anslått 0-1 i året.		Grønn: 0 Gul: 1-4 Rød: >= 5
Det skal ikke være fremmedvann i ledningsnettet i Norefjell rensedistrikt	0	2		Grønn: <= 10 Gul: > 10 - 40 Rød: >40

Målsettinger avløp og vannmiljø	Ønsket målverdi 2032	Statusverdi 2019 med diagnose (rød, gul, grønn)	Prognose 2032	Toleransegrenser
Det skal ikke være fremmedvann i ledningsnett i Krøderen rensedistrikt	0	0		Grønn: <= 10 Gul: > 10 - 40 Rød: >40
Driftsstans i renseanlegg skal ikke overstige 24 timer	0	Kommunen mener de ikke har hatt dette		Grønn: 0 Rød: 1
Driftsstans i pumpestasjoner skal ikke overstige 24 timer	0	Kommunen mener de ikke har hatt dette		Grønn: 0 Rød: 1
Kommunen skal følge nasjonale retningslinjer og ta hensyn til forventede klimaendringer ved dimensjonering av nyanlegg	0			Grønn: 0 Gul: 1 Rød: >= 2
Avløpsnett og renseanlegg skal minst ha kapasitet til å transportere og behandle tilførte avløpsmengder ved årsnormal nedbørintensitet og snøsmelting	0			Grønn: 0 Gul: 1 Rød: >= 2
Alle boenheter (fastboende og fritidsbebyggelse) innenfor 500 meter fra kommunal avløpsledning skal tilkobles, med mindre det kan dokumenteres at kostnadene knyttet til påkobling overstiger 2,5 G pluss offentlig gebyr.	0	flere enn 890		Grønn: 0 Gul: 1-100 Rød: >100

Tabell 12-10: Beregnet måloppnåelse for målsettinger overvann, etter gjennomført handlingsplan (prognose 2032)

Målsettinger overvann	Ønsket målverdi 2032	Statusverdi 2019 med diagnose (rød, gul, grønn)	Prognose 2032	Toleransegrenser
Overvann skal håndteres lokalt og tilførsel til avløpsledning skal ikke aksepteres.	0	0		Grønn: 0 Gul: 1 Rød: >= 2
Ledningsnett for overvann skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere dimensjonerende nedbørshendelse (hhv. 10 og 20 års nedbørshendelse).	0	0		Grønn: 0 Gul: 1 Rød: >= 2
Overskytende overvann i tilknytning til bekkeinntak skal ledes i åpne flomveier der det gjør minst skade.	0	0		Grønn: 0 Rød: >=1
Overvannsnett eller åpne flomveier skal etableres i områder der det avdekkes behov for dette	0	3		Grønn: 0 Gul: 1-3 Rød: > 3

Målsettinger overvann	Ønsket målverdi 2032	Statusverdi 2019 med diagnose (rød, gul, grønn)	Prognose 2032	Toleransegrenser
Investering, drift og vedlikehold av overvannssystemet (ledningsnett og flomveier) skal være bærekraftig.	0	Alle prosjekter i 2019 gjennomført uten bruk av klimakalkulator.		Grønn: 0 (hvis 0 pga. 0 prosjekter, er diagnose ikke mulig å sette) Gul: 1-2 Rød: ≥ 3
	1	Tømmer alle som er kjent, men har ikke oversikt over alle.		Grønn: 1 Gul: $\geq 0,85 - 0,99$ Rød: $< 0,85$
	1	Bekkeinntak ettersees årlig pr. i dag, ingen ettersees to ganger årlig.		Grønn: 1 Gul: $\geq 0,85 - 0,99$ Rød: $< 0,85$
Kilder til forurensning skal reduseres	0			Grønn: 0 Rød: ≥ 1

Prognosene viser at for;

- Vann: 25 av 28 prognoser antar full måloppnåelse
- Avløp: 21 av 25 prognoser antar full måloppnåelse
- Overvann: Alle prognoser antar full måloppnåelse

13. KONKLUSJON

13.1. Konklusjon vannforsyningsanlegg

Det er valgt 12 målsettinger for vannforsyningsystemet i denne planen. Da det samme målet kan gjelde for flere anleggsdeler, f.eks. flere høydebasseng, er det satt totalt 27 diagnoser (et mål var ikke aktuelt å sette diagnose for da det gjaldt fremtidig situasjon).

Situasjonen for vannforsyningsystemet er i all hovedsak god, med 19 av 27 diagnoser grønn (god). To målsettinger har fått rød diagnose (dårlig), dette gjelder:

- Sanering av felleskummer vann/spillvann for å redusere faren for helsemessige problemer pga. ev. forurensning av drikkevannet.
- Sanering av vannledninger (det er ingen dokumentert sanering av vannledninger i de senere år).

Innenfor disse områdene er der derfor svært viktig å sette inn tiltak. Som en følge av det ovenforstående, blir de viktigste investeringstiltakene mht. måloppnåelse dermed:

- Sanering av ledningsnett.
- Sanering av felleskummer for spillvann og drikkevann.

Det ble i tillegg utarbeidet en ROS-analyse for vannforsyningsystemet som grunnlag for denne hovedplanen. **En konklusjon fra ROS-analysen er at det er svært viktig å gjennomføre følgende tiltak:**

- Etablering av UV/klor desinfeksjon ved Sunnelykkja og Slettemoen VBA, for å oppfylle krav til mikrobakteriell barrierehøyde iht. §13 om vannbehandling i Drikkevannsforskriften.

Oppfyllelse av krav i henhold til Drikkevannsforskriften er vurdert som del av hovedplanarbeidene. **Konklusjonen ble at følgende tiltak er svært viktige å gjennomføre for oppfyllelse av Drikkevannsforskriften:**

- Nytt høydebasseng HB12 Sandumseter for å unngå fare for innlekking i høydebasseng, og oppfylle krav i §15 om distribusjonssystem i Drikkevannsforskriften.
- Renovere HB31 Slettemoen for å unngå fare for innlekking i høydebasseng og oppfylle krav i §15 i Drikkevannsforskriften.
- Forsterke sammenkoblingen mellom Noresund og Krøderen for å sikre forsyningssikkerhet/reservevannforsyning jevnfør krav i §9 om leveringssikkerhet i Drikkevannsforskriften.

6 av 27 diagnoser er gule (middels god). Dette gjelder:

- Vanntrykket skal være min. 2,5 bar (statisk trykk) i tilkoblingspunkt på kommunal ledning.
- Det skal være minst ett døgn reservekapasitet i høydebasseng.
- Alle abonnenter skal ha vannmåler.

Innenfor disse områdene anbefales det å sette inn tiltak. Dette gjelder følgende tiltak;

- Økning av trykk i Noresund vannverk.
- Økning av bassengvolum i nedre trykksone Noresund (HB21 Klokkeplassen).
- Installere vannmålere hos de abonnentene som mangler dette.

Det ble også i denne planen avdekket at det tidligere ikke har vært særlig fokus på brannvann i kommunen. Dette er det viktig å ha søkelys på dette i fremtidige prosjekter.

13.2. Konklusjon avløpsanlegg

Det er valgt 23 målsettinger for avløpssystemet i denne planen. Da det samme målet kan gjelde for flere anleggsdeler, f.eks. flere rensedistrikt, er det satt totalt 25 diagnoser (to av disse er udefinert, da målet gjelder fremtidig situasjon).

Situasjonen for avløpssystemet er middels god, med 10 av 23 diagnoser grønn (god). Ti målsettinger her fått rød diagnose (dårlig). Dette gjelder:

- I spredt bebyggelse skal alle være tilknyttet godkjente anlegg.
- Virkningsgraden er 44 % og 54 % i de to rensedistriktene; noe som er svært lavt.
- Prøvetaking i resipienter (mangler tilstrekkelig overvåking for å ha god oversikt over status i resipientene) og prøvetaking på badeplasser.
- Hindre utslipp av avløpsvann pga. kortslutning i felleskum spillvann og overvann.
- Sanering av ledningsnett (har vært sanert lite de siste årene).
- Utslipp fra nødoverløp (flere pumpestasjoner er i dårlig stand, kan øke faren for driftsstans og utslipp).
- Alle boenheter (fastboende og fritidsbebyggelse) innenfor 500 meter fra kommunal avløpsledning skal tilkobles (gjelder fremtidig situasjon, men diagnose er allikevel satt ut ifra dagens situasjon).

Innenfor disse områdene er der derfor svært viktig å sette inn tiltak.

Som en følge av det ovenforstående blir de viktigste investeringstiltakene mht. måloppnåelse dermed:

- Opprydding i spredt bebyggelse med kartlegging av anlegg og pålegg om oppgradering der dette viser seg nødvendig.
- (Årsaken(e) til de lave virkningsgradene er ikke avdekket, og det er derfor ikke foreslått tiltak for å øke denne utover å tette kummer, sanere ledningsnett og utbedring av SO-kummer med fare for kortslutning)
- Etablere rutiner for prøvetaking og overvåking av badeplasser.
- Sanering av dårlige/utette kummer og inkl. SO-kummer med fare for kortslutning.
- Sanering av ledningsnett.
- Sanering av pumpestasjoner.
- Legging av ny avløpsledning for avkloakking av vestsiden av Krøderen. Send pålegg om tilknytning til alle som ligger nærmere eksisterende, og ev. ny, avløpsledning.

3 av 23 diagnoser er gule (middels god). Dette gjelder:

- Utslipp fra nødoverløp til sårbare resipienter.
- Driftsovervåking av nødoverløp (mangler overvåking i 6 overløp).
- Kjelleroversvømmelser skal ikke forekomme.

Innenfor disse områdene anbefales det å sette inn tiltak. Dette gjelder følgende tiltak:

- (Utslipp til sårbare resipienter skjedde én gang pga. en driftshendelse; ikke behov for tiltak.)
- Installere driftsovervåking i de overløpene som mangler dette.
- (Kjelleroversvømmelser som oppstår fordeler seg tilfeldig; tiltak ikke aktuelt.)

13.3. Konklusjon overvannssystem

Det er valgt 6 målsettinger for overvann i denne planen. Da en av målsettingene gjelder 3 ulike måleparametere, er det totalt satt 8 diagnoser.

Situasjonen for overvannssystemet er hovedsakelig god, da 4 av de viktigste målsettingene, av totalt 8 diagnoser, har fått diagnose grønn (god). To målsettinger her fått rød diagnose (hvorav en målsetting er mindre kritisk). Dette gjelder:

- Bruk av klimakalkulator i overvannsprosjekter.
- Ettersyn av bekkeinntak.

Innenfor disse områdene er der derfor svært viktig å sette inn tiltak. Det er kun anbefalt administrative tiltak og driftstiltak for disse målområdene.

Som en følge av det ovenforstående blir de viktigste tiltakene mht. måloppnåelse dermed:

- Etablere rutine for å benytte klimakalkulator i forbindelse med detaljprosjektering av lednings-/overvannsanlegg.
- Etablere rutine for at samtlige bekkeinntak i kommunen ettersees minst én gang hver høst og vår for å avdekke eventuell gjentetting av inntakene. Bekkeinntak med tilhørende flomvei som potensielt kan føre til konsekvenser bør i tillegg ettersees i forkant og etterkant av varslet ekstremvær.

2 av 8 diagnoser er gul (middels god). Dette gjelder:

- Områder med gjentakende observasjoner av større vannoppsamlinger.
- Tømmerutiner for sandfang.

Innenfor disse områdene anbefales det å sette inn tiltak. For disse er det kun anbefalt administrative tiltak og driftstiltak. Dette gjelder følgende tiltak:

- Etablere rutine for å registrere observasjoner av større vannansamlinger, og følge opp om noen av disse er gjentakende hendelser.
- Etablere en hensiktsmessig tømmerutine for sandfangene i ledningsnett. Det bør utarbeides og igangsettes behovsprøvde tømmerutiner for sandfang. En mulighet er å sette på sensorer på sandfangene som signaliserer når det enkelte sandfang må tømmes.

Utover dette er det anbefalt investeringstiltak som ikke er knyttet direkte opp mot noen av målsettingene, **men som allikevel er viktige å gjennomføre for å redusere risiko for flom og oversvømmelse.** Samtlige av disse omhandler etablering av flomveier og er basert på kartleggingen av problemområder relatert til overvann i kommunen. Prioriteringsrekkefølgen av disse er basert på oppstrøms nedbørsfelt og hvor mye bebyggelse som flomveiene vil kunne avskjære. Som en følge av dette blir prioriteringsrekkefølgen på investeringstiltakene som følger:

1. Flomvei Glesnemoen
2. Flomvei Klokkeplassen & Flomvei Granlifeltet
3. Flomvei Bjertnes

13.4. Konklusjon handlingsplan

En forutsetning for at kommunen skal få gjennomført den anbefalte handlingsplanen, er at det er tilstrekkelig med ressurser i vann- og avløpsavdelingen til å kunne igangsette, følge opp og administrere de ulike tiltakene i handlingsplanen. **Det anbefales derfor sterkt at det opprettes ytterligere én stilling i vann og avløpsavdelingen for å sikre gjennomføring av handlingsplanen.**

Svært mye grunnlagsdata er samlet inn for utarbeidelse av denne hovedplanen. I løpet av prosjektet har det kommet frem at kommunens grunnlagsdata er mangelfulle på flere områder. Prosjektet har gitt kommunen en viktig og verdifull opprydding i grunnlagsdata, og god oversikt over hva som mangler. Prosjektet gir anbefalinger for hvilke grunnlagsdata som bør kompletteres/oppdateres fremover. **Riktig mengde og kvalitet på grunnlagsdata er avgjørende for optimal drift og vedlikehold av vann- og avløpssystemene.**

I løpet av arbeidet med denne planen har det blitt gjort et grundig arbeid, i samarbeide med kommunen, for å få fullstendig oversikt over status for anleggene, og behovet for tiltak på disse i forhold til gjeldende regelverk og målsettingene i denne planen. Resultatet av denne vurderingen vises bl.a. i kap. 9.1 Diagnose.

Den anbefalte handlingsplanen gjenspeiler anleggenes reelle behov ut ifra dagens status, gjeldende regelverk og målsettingene valgt i denne planen. Ved gjennomføring av den foreslåtte handlingsplanen vil kommunen nå full måloppnåelse for hoveddelen av målsettingene i planen. Handlingsplanen medfører behov for en gjennomsnittlig årlig investeringsramme på 16,95 mill. kr i løpet av de neste ti årene.

De aller viktigste tiltakene å gjennomføre er de som kommer frem som følge av målsettinger med rød diagnose (dårlig) (kap. 13.1-13.3 beskriver hvilke målsettinger dette gjelder).

I tillegg til investeringstiltakene er det anbefalt totalt 26 driftstiltak, 14 plantiltak og 20 administrative tiltak. Til sammen er det foreslått drifts- og plantiltak for hhv. 1 mill. kr og 2,55 mill. kr, og administrative tiltak for 11,2 mill. kr (totalt 14,75 mill. kr). Fullstendig oversikt over alle disse tiltakene er vist i vedlegg 16-18. Disse tiltakene er også svært viktige for å sikre optimal drift og vedlikehold av anleggene og oppfyllelse av gjeldende krav og målsettinger.

13.5. Gebyrkonsekvenser

2021-tall fra KOSTRA-databasen, viser at landsgjennomsnittet for vann- og avløpsgebyr ligger på 8 459 kr, mens for Krødsherad kommune lå gebyrene på 12 982 kr det samme året, dvs. noe over gjennomsnittet. Gjennomføringen av handlingsplanen i denne rapporten, vil medføre en ytterligere økning i gebyrene. Denne gebyrøkningen som konsekvens av den anbefalte handlingsplanen, er ikke beregnet i denne planen. De økte investeringene, og den påfølgende gebyrøkningen, er helt nødvendig for at kommunen skal oppfylle gjeldende krav og rammebetingelser, i tillegg til å nå de målene som er satt i denne hovedplanen.

Situasjonen er tilsvarende i de fleste kommuner i Norge. Vann- og avløpssektoren står i dag overfor store utfordringer, med et stigende fornyelsesbehov og strengere krav. Dette bl.a. fordi det har blitt underinvestert i dette området i altfor mange år. Konsekvensen er det som blir beskrevet som et «enormt etterslep» ved norske vann- og avløpsanlegg. De siste prognosene viser at investeringsbehovet i VA-infrastrukturen er på 330 mrd. kr frem mot 2040 (Noronsult og SINTEF, 2021), og dette er uten investeringsbehovet for renseanlegg som kommer som følge av de strengere rensekravene som nå er på trappene. *Ifølge den samme rapporten, Norsk Vann rapport «Kommunalt investeringsbehov for vann og avløp 2021-2040» (Noronsult og SINTEF, 2021), er vann- og avløpsgebyrene i Viken Fylkeskommune estimert til å øke med gjennomsnittlig 95 % frem mot 2040. For Krødsherad kommune vil dette i så fall bety en økning fra 12 982 kr. pr. år, opp til 25 315 kr. pr år.*

14. MÅLOPPFØLGING OG REVISJON AV PLANEN

14.1. Verifisering av måloppnåelse

Kommunen bør etablere et system for å beregne og følge opp måloppnåelse årlig. Dette er viktig for å ha kontinuerlig oversikt over status og fange opp eventuelle avvik tidlig.

14.2. Revisjon av Hovedplanen

Hele planen bør revideres etter 8 år.

15. VEDLEGG

NR	Vedlegg Hovedplan	Format	Dato
1	Liste over grunnlagsdata	Pdf	25.05.22
2	Dataklassifiseringsnotat	Pdf	24.05.22
3	Skisseprosjekt - Sjøledning i Krøderen for avkloakking	Pdf	30.05.22
4	Skisseprosjekt - Landedning i Krøderen for avkloakking	Pdf	30.05.22
5	Risikoklassifisering overløp	Pdf	06.10.21
6	Beregning av antall abonnenter/pe innenfor hver pumpesone i min.-, snitt- og makssituasjon	Regneark	30.11.21
7	Saneringsplan spredte avløp	Pdf	24.05.22
8	ROS-analyse vann (ettersendes)		
9	Miljørisikoanalyse avløp	Pdf	30.10.20
10	Handlingsplan (Krødsherad kommune og NVA)	Pdf	31.05.22
11	Mål, DiVA-mål og diagnose	Regneark	25.05.22
12	Bekkeinntak – Kapasitets- og risikovurderinger	Pdf	27.05.22
13	Tiltaksliste investeringstiltak avløp	Pdf	24.05.22
14	Tiltaksliste investeringstiltak vann	Pdf	25.05.22
15	Tiltaksliste investeringstiltak overvann	Pdf	24.05.22
16	Tiltaksliste - Driftstiltak	Pdf	24.05.22
17	Tiltaksliste - Plantiltak	Pdf	25.05.22
18	Tiltaksliste – Administrative tiltak	Pdf	25.05.22
19	Notat prinsipper for tilknytning til offentlig avløpsnett	Pdf	01.06.22
20	Notat kostnadsgrense for pålegg om tilknytning til offentlig vannforsyning	Pdf	01.06.22
21	Notat Krødsherad HEC-RAS	Pdf	01.06.22
22	Aktsomhetskart	Pdf	01.06.22
23	Notat Vurdering Brannvann Krøderen og Noresund	Pdf	01.06.22
24	Notat Vurdering restkapasitet Glesnemoen	Pdf	01.06.22
25	Notat Vurdering brannvann Olbergsmoen	Pdf	01.06.22
26	Notat Vurdering brannvann Norefjellstua		

NR.	TEMAKART	Rev. dato	Måle- stokk	Kommentarer
HPV-01	Oversikt over VL-system og forsyningsområder	22.05.22	1:30 000 (i A1)	
HPV-02	Vannledninger med sannsynlig saneringsbehov. Felleskummer VS.	20.05.22	1:30 000 (i A1)	
HPV-03	Trykksoner	22.05.22	1:30 000 (i A1)	
HPV-04	Forsyningsområder høydebasseng	20.05.22	1:30 000 (i A1)	
HPV-05	Investeringstiltak vann	23.05.22	1:30 000 (i A1)	
HPV-06	Kapasitet/brannvannkapasitet			Leveres senere når modell er ferdig
HPA-01A	Oversiktskart avløpssystem Norefjell rensedistrikt	LSS 20.05.22	1:15 000 (i A1)	
HPA-01B	Oversiktskart avløpssystem Krøderen rensedistrikt	LSS 20.05.22	1:5 000 (i A1)	
HPA-02A	Avløpsledninger med sannsynlig saneringsbehov - Norefjell rensedistrikt. Felleskummer SO og VS.	LSS 20.05.22	1:15 000 (i A1)	
HPA-02B	Avløpsledninger med sannsynlig saneringsbehov - Krøderen rensedistrikt. Felleskummer SO og VS.	LSS 20.05.22	1:5 000 (i A1)	
HPA-03	Oversikt over private avløpsanlegg	IH 20.05.22	1:36 000 (i A1)	
HPA-04	Tilknytningssoner (100 m, 200 m, 500m, PST, ledninger)	IH 20.05.22	1:36 000 (i A1)	
HPA-05	Temakart saneringsplan spredte avløp	IH 20.05.22	1:36 000 (i A1)	
HPO-01A	Dreneringslinjer med nedbørfelt > 1,0 hektar nord i Krødsherad	OFK 20.05.22	1:15 000 (i A1)	
HPO-01B	Dreneringslinjer med nedbørfelt > 1,0 hektar sør i Krødsherad	OFK 20.05.22	1:15 000 (i A1)	
HPO-01C	Dreneringslinjer med nedbørfelt > 1,0 hektar i sentrum av Krødsherad	OFK 20.05.22	1:15 000 (i A1)	
HPO-02A	Bekkeinntak – konsekvens ved kapasitetsoverskridelse Noresund	OFK 20.05.22	1:5 000 (i A1)	
HPO-02B	Bekkeinntak – konsekvens ved kapasitetsoverskridelse Krøderen	OFK 20.05.22	1:5 000 (i A1)	

REFERANSER

- Asplan Viak. (2016). *Notat kapasitet spillvann Norefjell*.
- Asplan Viak, Dag Arne Halvorsen. (2022). *Notat Skisseprosjekt fellesgrøft vestsiden*. Tønsberg: Asplan Viak.
- Asplan Viak, Ingrid Hjorth. (2022). *Notat Kostnadsgrænse for pålegg om tilknytning til offentlig vannforsyning*. Tønsberg: Asplan Viak.
- Asplan Viak, Ingrid Hjorth. (2022, 05 12). *Notat prinsipper for tilknytning til offentlig avløpsnett – grunnlagstekst til saksframlegg*. Tønsberg: Asplan Viak. Hentet fra [ublikum.kongsbergregionen.no/Krodsherad/DmbMeeting/4](https://publikum.kongsbergregionen.no/Krodsherad/DmbMeeting/4):
<https://publikum.kongsbergregionen.no/Krodsherad/DmbMeeting/4>
- Asplan Viak, Ingrid Hjorth. (2022, januar 12). *Saneringsplan spredte avløp*. Tønsberg: Asplan Viak.
- Asplan Viak, Per Helge Tomren. (2021). *Notat Transportsystem Krøderen - RA Noresund*. Arendal: Asplan Viak.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. (2018). *Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Direktoratgruppen vanndirektivet. Hentet fra <http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/Klassifisering-av-miljøtilstand-i-vann-02-2018.pdf>
- Fylkesmannen i Oslo og Viken. (2019). *Tillatelse til utslipp av kommunalt avløpsvann fra tettbebyggelsen Noresund i Krødsherad kommune*. Oslo: Fylkesmannen i Oslo og Viken.
- Hisdal et. al. (2017). *Klimaprofil Buskerud - et grunnlag for klimatilpasning*.
- Klimaservicesenter.no. (2019). Hentet fra Norsk Klimaservicesenter: https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/scenarios.xhtml?climateIndex=air_temperature&period=Annual&scenario=RCP85®ion=NO&mapInterval=2085
- Krødsherad kommune. (2008 (rev. 2014)). *Beredskapsplan og ROS-analyse*.
- Lovdata. (1983, 10 01). *Lovdata*. Hentet fra Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven): <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>
- Lovdata. (2004, 07 01). *Lovdata*. Hentet fra Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften): <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2004-06-01-931>
- Lovdata. (2007, 01 01). *Lovdata*. Hentet fra Forskrift om rammer for vannforvaltningen: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>
- Lovdata. (2019, 01 01). *Forskrift for vann- og avløpsgebyr, Krødsherad kommune, Buskerud*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2018-12-13-2266>
- Lovdata. (2021, 03 02). *Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften)*. Hentet fra Lovdata: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868/KAPITTEL_1#KAPITTEL_1
- Mattilsynet. (2014). *Nasjonale mål for vann og helse*.
- NGU. (2020, 08 23). *Norges geologiske underøkelse*. Hentet fra Løsmasser: <http://geo.ngu.no/kart/minkommune/?kommunenr=3046>
- Norconsult. (2016). *Ny renseløsning Noresund - PN 2 - Dimensjoneringsgrunnlag*. Notat - Vedlegg B.
- Noronsult og SINTEF. (2021). *Kommunalt investeringsbehov for vann og avløp 2021-2040*. Oslo: Norsk Vann.

- Norsk Klimaservicesenter. (2017). *Klimaprofil Buskerud*. Hentet 04 08, 2020 fra https://cms.met.no/site/2/klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofil-buskerud/_attachment/12029?_ts=15dcb13f302
- Norsk klimaservicesenter. (2019). *Klimapåslag for kortidsnedbør - Anbefalte verdier for Norge*. Hentet 04 08, 2020 fra https://cms.met.no/site/2/klimaservicesenteret/rapporter-og-publikasjoner/_attachment/14869?_ts=16b02bdea3a
- Norsk Vann. (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*.
- Norsk Vann. (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*.
- Norsk Vann. (2012). *Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportssystem*.
- Norsk Vann. (2013). *Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportssystemer*.
- Norsk Vann. (2014). *Veiledning i mikrobiell barriere analyse (MBA)*.
- Norsk Vann. (2016). *Vann til brannslukking*.
- NVE. (2015). *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt*.
- Rambøll. (2019). *Årsrapport renseanlegg 2019*. Krødsherad kommune: Krødsherad kommune.
- Rambøll. (2020). *Krødsherad kommune - Årsrapport renseanlegg 2019*.
- Rambøll. (2020). *Krødsherad kommune - årsrapport renseanlegg 2020*. Rambøll.
- Rambøll AS. (2021). *Kommunedelplan Norefjell 2021-2037*. Krøderen: Krødsherad kommune.
- Simpson, M., Nilsen, J., Ravndal, O., Breili, K., Sande, H., Kierulf, H., . . . Vestøl, O. (2015). *Sea Level Change for Norway: Past and Present Observations and Projections to 2100*. Norsk klimaservicesenter.
- SINTEF, Asplan Viak. (2013). *Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportssystemer*. Hamar: Norsk Vann.
- SSB. (2022, 05 05). *Kommune Krødsherad (Viken)*. Hentet fra Statistisk sentralbyrå: <https://www.ssb.no/kommunefakta/krodsherad>
- Vannregion Vest-Viken. (2014). *Hallingdal vannområde - Lokal tiltaksanalyse*. Hentet fra <https://www.vannportalen.no/globalassets/vannregioner/vest-viken/vest-viken---dokumenter/vannomrader-i-vest-viken/hallingdal/lokale-planer-og-dokumenter/tiltaksanalyse-vo-hallingdal-2016-2021.pdf>
- Vannregionmyndigheten for vannregion Vest-Viken. (2015). *Regional plan for vannforvaltning i vannregion Vest-Viken 2016-2021*. Hentet fra <http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/plandokumenter/2016-2021/regional-plan-vedtatt-fylkesting-2016-2021/regional-plan-vannregion-vest-viken-2016-2021.pdf>