

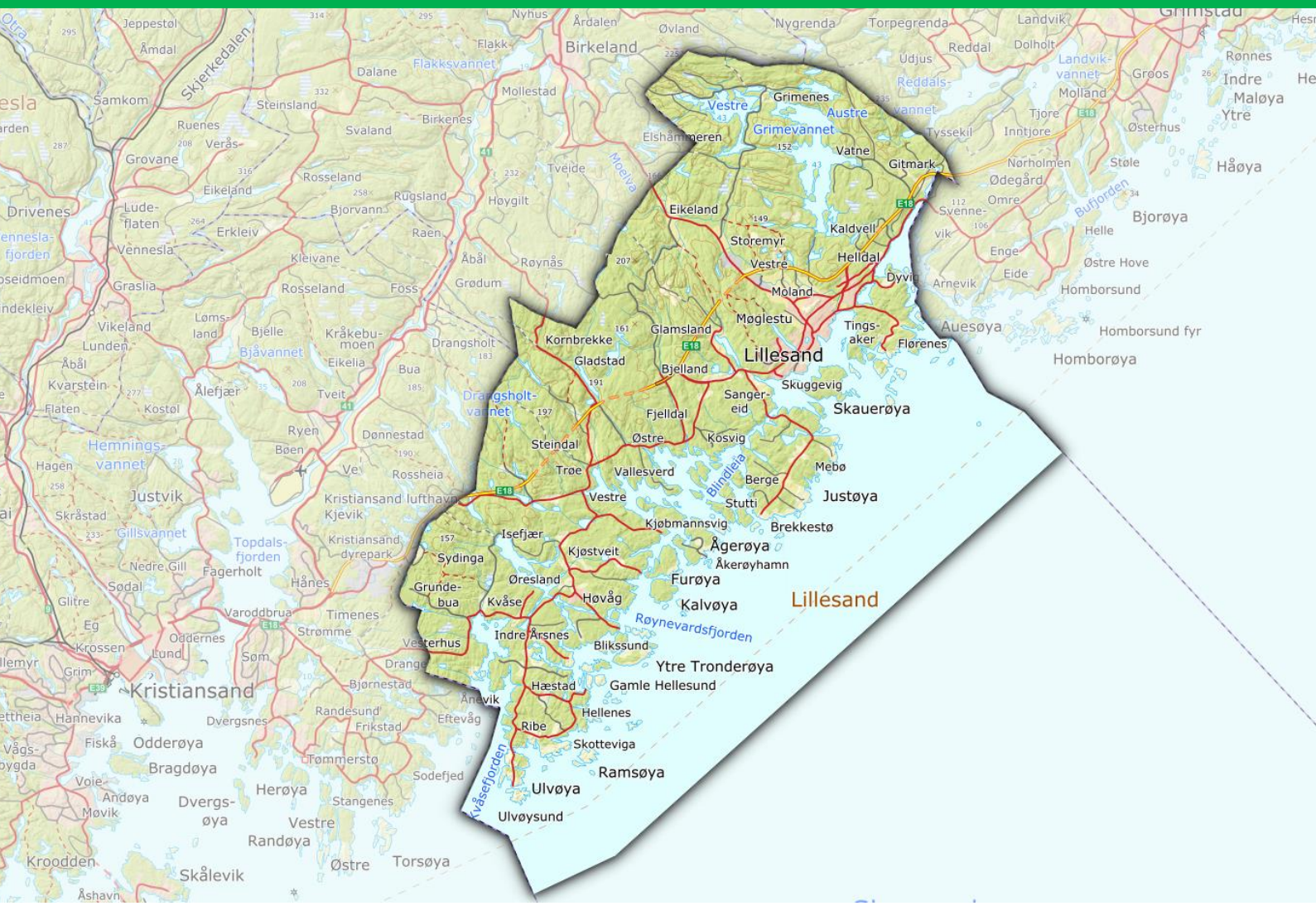


LILLESAND KOMMUNE

REDUKSJON AV FREMMEDVANN

STRATEGIPLAN FOR REDUKSJON AV FREMMEDVANN I AVLØP 2022–2033

06.12.2022



**Aprova AS**

Besøksadresse: Teknologiveien 13, 4846 Arendal

Postadresse: Teknologiveien 9, 4846 Arendal

Telefon: 400 01 099

NO 995 156 954 MVA

Oppdragsgiver: Lillesand kommune
Oppdrag: Reduksjon av fremmedvann
Oppdrag nummer: 20136
Rapportnavn: Strategiplan for reduksjon av fremmedvann i avløp 2022–2033
Status: Endelig
Dato: 06.12.2022
Nøkkelord: Avløp, reduksjon av fremmedvann
Arkiv (filnavn): O:\20136\08_Rapport_notat\Strategiplan reduksjon av fremmedvann - Lillesand kommune.docx
Oppdragsansvarlig: Tor Albert Oveland
Skrevet av: Simen Øverbø

FORORD

Arbeidet med strategiplan for reduksjon av fremmedvann i avløp i Lillesand kommune er utført av en prosjektgruppe som har bestått av personer fra Lillesand kommune, med bistand fra Aprova AS.

Fra Lillesand kommune har Ingvild Wangen Ankargren, Eirik Storhaug, Tarjei Selander Moi og Ole Jacob Vallesværd deltatt.

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1 Sammen drag.....	4
2 Fremmedvann	5
2.1 Hva er fremmedvann	5
2.2 Fremmedvann i Norge	5
2.3 Fremmedvann i Lillesand.....	6
2.4 Utfordringer med fremmedvann framover	6
2.5 Bakgrunn og formål med strategiplanen	7
2.6 Hovedplan avløp.....	7
3 Mål og satsningsområder.....	9
3.1 Nasjonale mål	9
3.2 Bærekraftig fremmedvannsandel i Lillesand	9
3.3 Utslippstillatelse Fossbekk RA.....	9
3.4 bedreVANN.....	9
4 Avløpssystemet i Lillesand	10
4.1 Systembeskrivelse	10
4.2 Avløpsområder	10
4.3 Driftskontrollanlegg	11
4.4 Pumpestasjoner.....	11
4.5 Overløp og driftsoverløp	12
4.5.1 Overløp.....	12
4.5.2 Driftsoverløp	12
4.5.3 Risikoklassifisering av overløp.....	13
4.6 Avløpssoner.....	13
4.7 Resipient.....	13
4.8 Resipientovervåkning.....	14
5 Kilder til fremmedvann i Lillesand.....	15
5.1.1 Drensvann	15
5.1.2 Overvann	16
5.1.3 Grunnvann	16
5.1.4 Lekkasjevann fra drikkevannsnettet.....	16
5.1.5 Sjøvann.....	16
5.2 Fremmedvannets komponenter	17
5.3 Reduksjon av fremmedvann	18
6 Strategi reduksjon av fremmedvann.....	19
6.1 Fase 1 – forbedre datagrunnlag.....	20
6.1.1 Målsetninger fase 1	20
6.1.2 Tiltak fase 1	20
6.1.3 Tiltaksbeskrivelse	21
6.2 Fase 2 – dataanalyse og metodisk reduksjon av fremmedvann	22
6.2.1 Målsetninger fase 2	22
6.2.2 Tiltak fase 2	22
6.2.3 Tiltaksbeskrivelse	23
6.3 Oppfølging av fremdrift	24
6.4 Økt fokus på fremmedvann i organisasjonen.....	24

FIGURLISTE

Figur 1 - Avløpssystemets komponenter (hentet fra Norsk Vann R255)	5
Figur 2 - Målt vannmengde til Grøggårdsmyr PS (fra målekampanje gjennomført av ROSIM AS)	6
Figur 3 - Hovedplan avløp Lillesand kommune.....	7
Figur 4 - Avløpsområder Lillesand kommune (hentet fra Hovedplan avløp).....	10
Figur 5 - Driftsoverløp Strandgata	12
Figur 6 - Eksempel på avløpssoneinndeling i Lillesand (rødt omriss).....	13
Figur 7 - Ulike kilder til fremmedvann (hentet fra Svenskt Vatten P110)	15
Figur 8 - Fremmedvannets bestanddeler (hentet fra Norsk Vann R255)	15
Figur 9 - Høye kortvarige vannføringer vs. små langvarige vannføringer (hentet fra Norsk Vann R255)	17

1 SAMMENDRAG

Lillesand kommune har i likhet med de fleste andre kommunene i Norge en stor tilførsel av fremmedvann til avløpsnettet. Innlekking av fremmedvann tar opp kapasitet og resulterer i dårligere renseseffekt og uønskede overløpsutslipp. Arbeidet med reduksjonen av fremmedvannsmengdene er tidkrevende og gjennomføres ved å iverksette en rekke ulike tiltak. Tiltakene kan være enkle og rimelige, eller store og kostnadsomfattende. Det vil derfor være helt nødvendig å ha en oversikt over hvilke områder som er påvirket, og i hvilken grad, av fremmedvann. Dette gjør at man kan iverksette de mest kostnadseffektive tiltakene på riktig område. En slik prioritering innebærer blant annet å iverksette enkle og rimelige tiltak før større og mer kostnadsomfattende tiltak.

Utslippstillatelsen for avløpsvann fra Fossbekk renseanlegg (18.05.2021) stiller krav til en målrettet handlingsplan for reduksjon av fremmedvann. Denne strategiplanen omfatter hele det kommunale avløpsnettet, inkludert Fossebekk rensedistrikt.

Hensikten med strategiplanen er å etablere en strategi for målrettet reduksjon av fremmedvann frem til 2033.

Strategiplanen er inndelt i to faser, fase 1 og fase 2, med tilhørende målsetninger i hver fase.

	Målsetning	Beskrivelse
Fase 1	I	Ha en overordnet oversikt over omfang av inn- og utlekking av fremmedvann til og fra avløpsnettet fordelt på de respektive avløpssonene
	II	Ha en oversikt over produsert spillvannsmengde fra abonnenter i hver avløpssone
	III	Ha en oversikt over overløpsmengder i hver avløpssone
	IV	Ha etablert rutiner for å loggføre fremmedvannsrelaterte driftsforstyrrelser
	V	Ha en prioritert oversikt over områder som har høy tilførsel av fremmedvann
Fase 2	VI	Fastsette bærekraftig fremmedvannsandel for Lillesand kommune
	VII	Ha en inngående oversikt over mengde fremmedvann innen hver avløpssone og hovedkildene til fremmedvannet
	VIII	Identifisere og utbedre kildene til fremmedvann innenfor avløpssonene med størst påvirkning av fremmedvann
	IV	Ha en oversikt over kommunens fremmedvannsmengde, og kontinuerlig reduksjon av denne, sammenlignet med tilsvarende kommuner
	X	Etablere en løpende oversikt over ledningsstrek med stor påvirkning av fremmedvann

For å oppnå målsetningene i fase 1 og fase 2 skal det iverksettes 13 tiltak:

Tiltak ID	Tiltak
FV1	Mengdemålere i pumpestasjoner
FV2	Følge opp aktuelle stasjoner og justere overløpshøyde
FV3	Tilbakeslagsventil til aktuelle pumpestasjoner
FV4	Måling av overløp
FV5	Oppdaterte rutiner for dataregistrering
FV6	Oppdatere avløpssoner
FV7	Oversikt over problemområder
FV8	Lagring og organisering av data
FV9	Oppdatert VA-base
FV10	Beregne bærekraftig fremmedvannsandel i Lillesand kommune
FV11	Analysere og sammenstille data samlet inn i fase 1
FV12	Melde inn avløpsdata til bedreVANN
FV13	Systematisk kartlegging, identifisering og utbedring av avløpsnettet

Denne strategiplanen bygger på Svenskt Vatten Utveckling nr. 2012-13 – «Undersökningsmetoder för att hitta källorna till tillskottsvatten» og Norsk vann rapport R255 «Bærekraftig fremmedvannsandel – modell for vurdering av riktig nivå».

2 FREMMEDVANN

2.1 Hva er fremmedvann

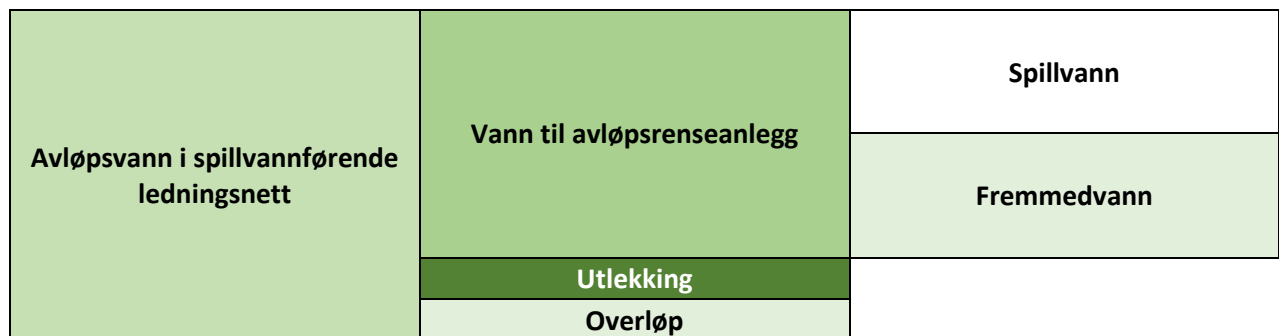
Ulike land definerer fremmedvann på forskjellige måter avhengig av hva man legger i begrepet «fremmed».

Vi definerer her fremmedvann som:

Vann i avløpssystemet som ikke hører hjemme der, og som med fordel kan fjernes

Norsk Vann rapport R255 «Bærekraftig fremmedvannsandel – modell for vurdering av riktig nivå» utdyper dette videre og definerer fremmedvann som:

«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. Fremmedvann kan være både planlagt og ikke-planlagt.»



Figur 1 - Avløpsvannets komponenter (hentet fra Norsk Vann R255)

Avløpsvannet, som vi ser i Figur 1, er bestående av både spillvann og fremmedvann. Det fraktes til avløpsrenseanlegget enten i et fellessystem eller i et separatsystem.

Fellessystem (AF-ledning) er et avløpssystem hvor spillvann, overvann, drensvann og evt. takvann ledes bort i felles ledning, og et separatsystem er et avløpssystem med to ledninger: en for spillvann og en for overvann/drensvann/takvann (hhv. SP-ledning og OV-ledning).

Spillvannet føres vanligvis til renseanlegget, mens overvann mv. vanligvis ledes direkte til vannforekomst.

Lillesand kommune har hovedsakelig et avløpsnett bestående av separatsystem, men det er fremdeles områder med fellessystem i bruk.

2.2 Fremmedvann i Norge

Norge har høy fremmedvannsandel sammenlignet med andre europeiske land. På landsbasis er fremmedvannsandelen på hhv. 53 % og 29 % avhengig om det er en stor andel fellessystem eller høy andel separatsystem.

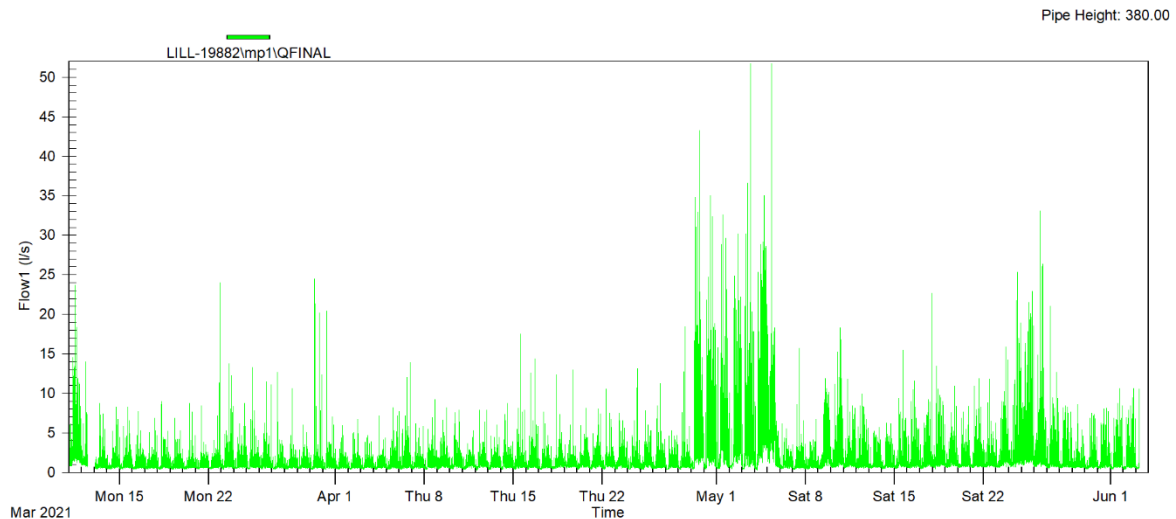
Fremmedvann tar opp tilgjengelig kapasitet i avløpsnettet og fører til hyppigere overløpsutslipp. De ekstra vannmengdene resulterer i unødvendig pumping og rensing av vann som hadde vært unngått om dette vannet ble holdt vekk fra spillvannsledningene.

2.3 Fremmedvann i Lillesand

Lillesand kommune er dessverre ikke noe unntak når det gjelder høy andel av fremmedvann. Det er flere overløp i drift under både langvarig og intense nedbørshendelser.

Figur 2 nedenfor viser målt vannmengde til Grøgårdsmyr pumpestasjon våren 2021. Normal maks vannføring er rundt 10 l/s, men i forbindelse med en større nedbørshendelse er målt vannmengde 52 l/s til stasjonen. Dette indikerer stor grad av nedbørsavhengig fremmedvannsandel i avløpsområdet til Grøgårdsmyr PS.

Det sier seg selv at å dimensjonere pumpestasjon og ledningsnett for over 50 l/s ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt når den normale maks vannføringen er rundt 10 l/s.



Figur 2 - Målt vannmengde til Grøgårdsmyr PS (fra målekampanje gjennomført av ROSIM AS)

På toppen av dette er Lillesand en skjærgårdskommune med sårbare resipientområder.

Fremmedvann i Lillesand gir følgelig både miljømessige, sosiale og kostnadmessige konsekvenser, vi kan si at fremmedvann i Lillesand:

- tar opp kapasiteten og effektiviteten i avløpsnett og på renseanlegget
- øker hyppigheten av overløpsutslipp til sårbare resipienter
- øker sannsynligheten for oversvømmelser pga. overbelastning
- øker energikostnader knyttet til pumping og transport av avløpsvann
- øker energi- og kjemikaliekostnader knyttet til rensing av avløpsvann

2.4 utfordringer med fremmedvann framover

Fossbekk renseanlegg skal utvides med et biologisk rensetrinn. Biologiske renseanlegg er helt avhengige av en jevn belastning for å sikre tilfredsstillende renseseffekt.

Høvåg og Kjøpmannsvig renseanlegg skal legges ned. Avløpet fra Høvåg og Kjøpmannsvig skal i stedet pumpes mot Fossbekk renseanlegg. Dette innebærer lange pumpeledninger, og desto mer fremmedvann det er i avløpet desto større blir energiforbruket knyttet til overføring mot Fossbekk.

Klimaendringer gir også økt forekomst av mer intense nedbørsmengder noe som igjen resulterer i økt mengde nedbørsavhengig innlekking og overløpsutslipp. Med klimaendringene vi står ovenfor i dag med mer ekstremvær og mer intens nedbør, vil utfordringene med fremmedvann bare bli større fremover dersom vi ikke setter inn tiltak.

Kontroll på fremmedvannsmengdene er dermed helt avgjørende for å sikre god renseseffekt og tilstrekkelig kapasitet i ledningsnettets framover.

2.5 Bakgrunn og formål med strategiplanen

Målet med strategiplanen er å kunne bestemme en bærekraftig fremmedvannsandel for Lillesand kommune, og å trekke opp linjene for å kunne jobbe systematisk med reduksjon av fremmedvann i årene fremover.

Et sentralt spørsmål blir derfor: «hva er riktig fremmedvannsnivå i Lillesand kommune, og hvordan skal vi jobbe for å komme dit?»

Utslippstillatelsen for Lillesand legger også føringer for økt innsats i arbeidet med å få ned fremmedvannsmengdene. I utslippstillatelsen til Fossbekk rensesanlegg står det som et spesifikt krav at det skal utarbeides en målrettet handlingsplan for reduksjon av fremmedvann.

Strategiplanen har også til hensikt å tydeliggjøre behovet for målrettet innsats med reduksjon av fremmedvann, slik at det settes av nok ressurser til å jobbe med dette. Det innebærer naturligvis at det settes av penger til de ulike tiltakene i kommunens budsjett, men også at det sikres nok personell som har kapasitet til å arbeide med reduksjon av fremmedvann – både på administrativt plan, men også i felt.

Det er viktig å presisere at arbeidet med reduksjon av fremmedvann går parallelt med Lillesand kommunes årlige utskiftningstakt av avløpsnettets. Denne utskiftnings takten er i dag på 1 %, noe som er på nivå med Norsk Vann sin anbefaling. I arbeidet med reduksjon av fremmedvann kan det som en konsekvens prioriteres å fornye enkelte områder med høy grad av innlekking før andre områder.

2.6 Hovedplan avløp

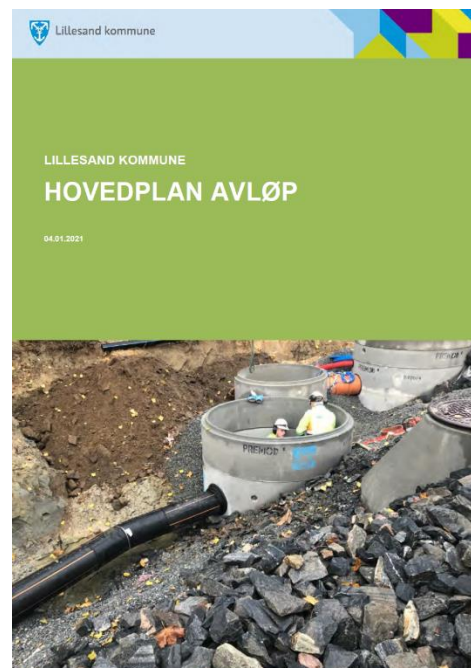
I kommunes hovedplan fra 04.01.2021 er det satt mål for avløpshåndteringen i Lillesand kommune:

- Avløp i Lillesand kommune skal håndteres på en slik måte at kravene i utslippstillatelsen er tilfredsstillt, og dermed bidra til å oppfylle vannforskriftens mål om god miljøtilstand
- Avløp i Lillesand kommune skal håndteres på en miljømessig forsvarlig måte, slik at det ikke forårsaker skader eller ulemper.

Hovedplanen har en tidshorisont på over 10 år, og for å oppnå målene er det pekt ut fem satsningsområder:

- **Reduksjon av fremmedvann**
- **Redusert utslipp**
- Fornyelse og utskiftning
- Tilpasning til klimaendringer
- **Økt kompetanse og effektivitet**

I hovedplanens tiltaksoversikt er utarbeidelse av en overordnet strategiplan for reduksjon av fremmedvann i avløpet listet som et tiltak til satsningsområdene uthevet med fet skrift ovenfor.



Figur 3 - Hovedplan avløp Lillesand kommune

Denne strategiplanen er dermed et resultat av kommunens systematiske arbeid for å oppnå målene satt i hovedplanen, og vil fungere som et overordnet verktøy for arbeidet med å redusere fremmedvannsmengden.

Parallelt med arbeidet med reduksjon av fremmedvann på spillvannsnettet gjennomføres det tilsvarende arbeid med reduksjon av lekkasjer på drikkevannsnettet. Figuren nedenfor illustrerer dette.



3 MÅL OG SATSNINGSOMRÅDER

3.1 Nasjonale mål

Vannbransjen i Norge har satt som mål at andelen fremmedvann som føres til avløpsrenseanleggene skal reduseres med 30 % innen 2030. Målet om 30 % reduksjon er et foreløpig nasjonalt tall, og hver enkelt kommune må sette et reduksjonsmål ut fra sin situasjon.

3.2 Bærekraftig fremmedvannsandel i Lillesand

Fra Lillesand kommunes hovedplan er reduksjon av fremmedvann et fremhevet satsningsområde.

For å nå målsetningen i hovedplanen skal Lillesand kommune ha oversikt over inn- og utlekking av fremmedvann til og fra avløpsnett ved å arbeide mot et spillvannssystem:

- som i størst mulig grad er tett
- som ikke belastes unødvendig av regn og smeltevann pga. feilkoblinger
- som ikke belastes av tilbakeslag gjennom overløp
- som tilføres drensvann i så liten grad som mulig

Oversikten over inn- og utlekkingen gir konkrete tall på fremmedvannsmengden og hvilke områder som er mest påvirket av fremmedvann.

3.3 Utslippstillatelse Fossbekk RA

Denne strategiplanen dekker hele det kommunale ledningsanlegget i kommunen, og målsetningene som fremgår i denne planen, gjelder for det kommunale avløpsanlegget som helhet. Det er i tillegg i utslippstillatelsen til Fossbekk renseanlegg listet opp følgende målsetninger for handlingsplanen for reduksjon av fremmedvann til avløpsnett:

- Overløpsutslipp skal reduseres til et minimum slik at lokale resipienter oppnår minst god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021, jfr Vannforskriftens krav.
- Tilførsler av fremmedvann til det kommunale nettet skal minimaliseres for å bringe avløpet i størst mulig grad frem til effektiv rensing på Fossbekk renseanlegg med minst mulig tap underveis.

Disse målsetningene skal ivaretas i denne planen.

3.4 bedreVANN

Benchmarkingsprogrammet bedreVANN gir oversikt over kommunal og nasjonal statistikk om vann- og avløpstjenestene som leveres i Norge.

Ved å rapportere inn resultater til bedreVANN har Lillesand kommune mulighet til å måle kommunens resultatutvikling mot andre deltagende kommuner, og på den måten følge reduksjonen av fremmedvann.

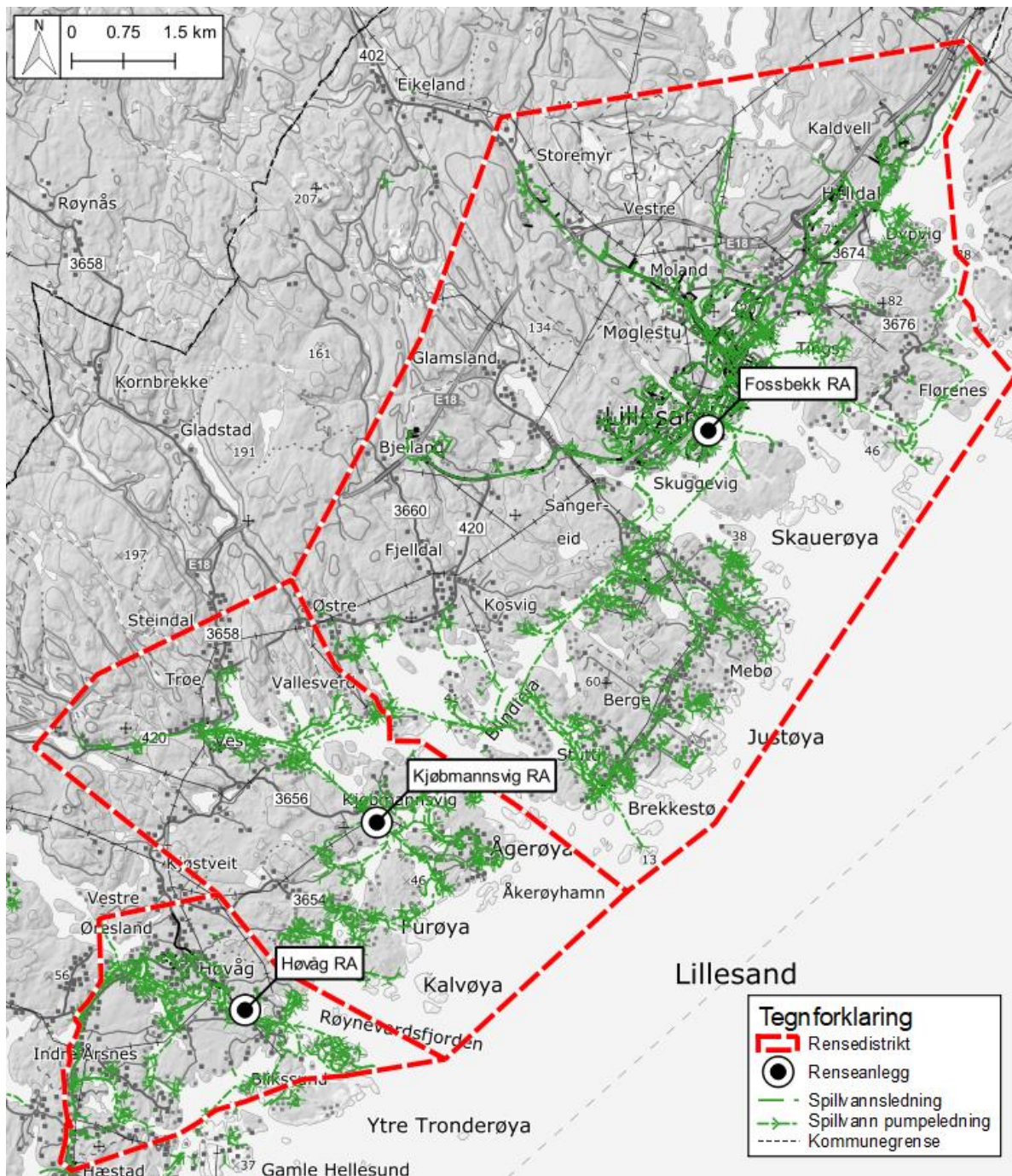
4 AVLØPSSYSTEMET I LILLESAND

4.1 Systembeskrivelse

Ledningsnettet for avløp i Lillesand har en total lengde på ca. 104,9 km. I tillegg kommer 1 760 m med fellesavløp (tall fra hovedplan avløp 04.01.2021).

4.2 Avløpsområder

Det er 3 hovedavløpsområder i kommunen i dag. Høvåg RA og Kjøbmansvig RA skal legges ned, og avløpet skal videreføres til Fossbekk RA. Avløpsområdet til Høvåg RA vil utvides om PS Okseviga (Ulvøysund) inkluderes.



Figur 4 - Avløpsområder Lillesand kommune (hentet fra Hovedplan avløp)

4.3 Driftskontrollanlegg

Lillesand kommune benytter i dag et driftskontrollanlegg (DK) for overvåking av avløpspumpestasjoner. Systemet driftes av Agder Industri-Automasjon AS.

4.4 Pumpestasjoner

Det er totalt 45 pumpestasjoner i Lillesand kommune, men kun et fåtall av disse måler mengde pumpet avløp. Ved eldre stasjoner er pumpene blitt byttet flere ganger, og faktisk kapasitet i pumpestasjonen er ukjent med mindre det er montert mengdemåler eller gjennomføres kontrollerte målinger.

Tabell 1 - Pumpestasjoner i avløpsområde til Fossbekk RA

Rensedistrikt	Navn	Overløpsmåling i DK	Mengdemåler pumpet avløp
Fossbekk	PS Bergshaven I	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Bergshaven II, Breimoen	Ingen måling	
Fossbekk	PS Bergshaven III, Tønnesten	Ingen måling	
Fossbekk	PS Bergstø	V-overløp	Ja
Fossbekk	PS Blåbæråsen	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Brekkestø	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Brekkestøsletta	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Brekkhaug	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Brønningsmyr	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Dybviga	Pr. nivå	Ja
Fossbekk	PS Dyvik	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Engekjerr	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Espeviga	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Gaupemyr	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Grøgårdsmyr	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Havnetomta	Pr. nivå	Ja
Fossbekk	PS Heldal	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Holta	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Julebauen	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Kaldvell	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Kinoen	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Kjerlingland	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Kokkenes	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Luntevik	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Møglestu	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Nyberg	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Persbekk	Pr. nivå	Ja
Fossbekk	PS Reise	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Sandsnes	Pr. nivå	Ja
Fossbekk	PS Sangereid	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Skuggevik	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Svåbekk	V-overløp	
Fossbekk	PS Tingsaker	Pr. nivå	
Fossbekk	PS Ørnefjell	Pr. nivå	

Tabell 2 - Øvrige pumpestasjoner i Lillesand

Rensedistrikt	Navn	Overløpsmåling i DK	Mengdemåler pumpet avløp
Høvåg	PS Emmabakken	Pr. nivå	
Høvåg	PS Hesleviga	Avklares	
Høvåg	PS Hesthagen	Pr. nivå	
Høvåg	PS Indre Årsnes	Pr. nivå	Ja
Høvåg	PS Kirkekilen	Pr. nivå	Ja
Høvåg	PS Naudodden	Pr. nivå	Ja
Kjøbmannsvig	PS Vallesværd	Pr. nivå	
Kjøbmannsvig	PS Vallesværdmyra	Pr. nivå	
Kjøbmannsvig	PS Ørslandsdybingen	Pr. nivå	
Kjøbmannsvig	PS Ågerøya	Pr. nivå	
Ulvøysund	PS Oksevika	Pr. nivå	

4.5 Overløp og driftsoverløp

4.5.1 Overløp

Det er kun et fåtall pumpestasjoner som måler mengde overløp (se Tabell 1 og Tabell 2). Hovedsakelig logges det timer med overløpsdrift basert på nivå i pumpesumpen.

4.5.2 Driftsoverløp

Det er to driftsoverløp på nettet, «Norton-ventilen» og «Strandgata». Driftsoverløpet i Strandgata overvåkes ikke, men Norton driftsoverløp overvåkes pr. nivå.



Figur 5 - Driftsoverløp Strandgata

4.5.3 Risikoklassifisering av overløp

Det er gjennomført en risikoklassifisering av overløp i Fossbekk rensedistrikt, og denne er oppsummert i en egen rapport. For Høvåg og Kjøbmanssvig er det ikke oppdatert risikoklassifisering av overløp.

4.6 Avløpssoner

Basert på ledningskartet i Lillesand er det tegnet opp avløpssoner i kommunen. Figur 6 nedenfor viser eksempel fra en slik inndeling.



Figur 6 - Eksempel på avløpssoneinndeling i Lillesand (rødt omriss)

4.7 Resipient

Resipientene som mottar avløpsvann fra de kommunale avløpsrenseanleggene i Lillesand, er listet i Tabell 3 under.

Tabell 3 - Resipienter i Lillesand

Navn	Vannforekomst ID	Renseanlegg
Lillesandsfjorden	0121010500-1-C	Fossbekk RA
Blindleia – Kjøbmanssvig	0121020300-C	Kjøbmanssvig RA
Røynevardsfjorden	0121020400-C	Høvåg RA
Ramsøysund	0121000033-C	Okseviga RA

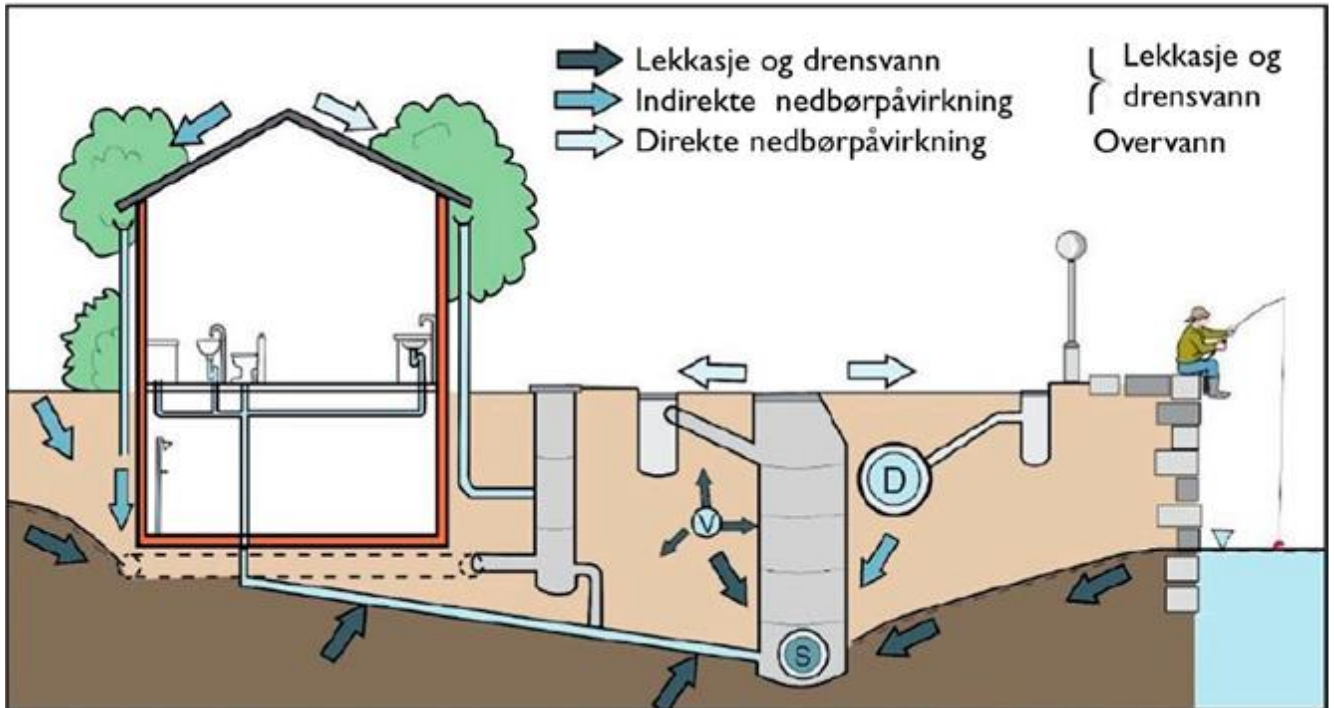
4.8 Resipientovervåkning

Lillesand kommune skal utføre regelmessige undersøkelser og overvåkning av de vannforekomstene som berøres av utslipp av avløpsvann.

For Fossbekk RA, der Statsforvalteren er forurensningsmyndighet, stilles det krav til at overvåkingen som et minimum skal foregå hvert fjerde år og utføres med de standarder som kreves etter avløpsforskriftens § 14-9.

5 KILDER TIL FREMMEDVANN I LILLESAND

Fremmedvannet i Lillesand stammer fra en rekke ulike kilder, noen ganger er det planlagt, mens andre ganger skyldes det andre årsaker som feilkoblinger eller innlekking.



Figur 7 - Ulike kilder til fremmedvann (hentet fra Svenskt Vatten P110)

Kildene nedenfor gjelder ikke bare det kommunale nettet. Det private stikkledningsnettet vil også bidra med betydelige mengder fremmedvann og det er like viktig for Lillesand å ha oversikt over fremmedvannsandelen som kommer fra stikkledningsnettet.

Fremmedvann	Planlagt (fellessystem)	Tilkoblet overvann, drensvann fra tette flater og bygninger	
		Bekkeinntak	
		Innlekking grunnvann, sjø	
		Innlekking vannlekkasje	
	Ikke-planlagt (separat system)	Tilstands-mangel	Innlekking grunnvann og sjøvann
			Feil på komponenter
		Feil	Vannlekkasje
		Feilkoblet overvann, drensvann	

Figur 8 - Fremmedvannets bestanddeler (hentet fra Norsk Vann R255)

5.1.1 Drensvann

Drensvann fra bygninger kan ved feilkobling være knyttet til spillvannsnettet. Hvis drensledninger er knyttet til fellesavløpsledninger er det fremdeles en like stor kilde til fremmedvann, men i dette tilfellet er det planlagt.

5.1.2 Overvann

Taknedløp

Vann fra takflater som er feilkoblet til spillvannsnett er en kilde til fremmedvann og må frakobles avløpssystemet. Dette vannet er normalt rent, og trenger ikke ledes til renseanlegget. Mange taknedløp bidrar i sum med betydelige fremmedvannsmengder.

Tette flater

Feilkoblede sluk vil også føre inn betydelige mengder regnvann på avløpsnett. Feilkoblinger hos abonnenter med privat avløpspumpe stasjon som pumper til det kommunale nettet vil også bidra med fremmedvann, og disse blir ikke oppdaget ved røyktesting.

Bekkeinntak

Bekkeinntak fra mindre bekker og grøfter som fører overvann kan være koblet til avløpsnett. Er de knyttet til spillvannsnett er det snakk om feilkoblinger, men en tilknytning til fellessystemet er planlagt.

Kumlokk

Innlekking fra kummer i lavbrekk, eller som har kumlokk av eldre type dvs. med utette spetthull og dårlig utførelse, er en stor kilde til fremmedvann fra regn. Ved vannivå 2 cm over kumlokket kan det lekke inn opptil 2,5 l/s, hoveddelen kommer inn rundt lokket, mens 0,5–0,8 l/s kommer gjennom spetthullene.

5.1.3 Grunnvann

Høy grunnvannsstand trenger inn i utette avløpsledninger, kummer og i overganger mellom rør og kum. Slik innlekking varierer med grunnvannsstanden, og vil ofte være betydelig dersom ledningsnett er lagt i myrområder eller som avskjærende ledninger i permeable masser langs elver og bekker.

5.1.4 Lekkasjevann fra drikkevannsnett

I Lillesand kommune ligger vann- og avløpsledningene ofte i samme grøft. Det gjør at lekkasjevann fra drikkevannsnett vil kunne tilføres spillvannsnett. Norsk Vann rapport R193/2012 «*Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem*» anslår at så mye som 50 % av det utlekkede drikkevannet føres tilbake til spillvannsnett. Som en konsekvens av dette er arbeidet med reduksjon av lekkasjer på drikkevannsnett samtidig et viktig arbeid for å kunne redusere fremmedvannsmengden på avløpsnett. Lillesand kommune har utformet en egen strategiplan for reduksjon av lekkasjer på drikkevannsnett.

5.1.5 Sjøvann

Sjøvann kan trenge inn i utette ledninger, kummer og skjøter. Dette gjelder spesielt de delene av ledningsnett som ligger lavere enn sjøvannstanden. Lillesand er en kystkommune, og dermed vil flere ledninger ligge i nærheten til sjø. Bidraget fra sjøvann vil variere med vannstand, og vil kunne være betydelig under springflo eller andre perioder med høy vannstand.

Eldre overløpsanordninger til sjø vil også kunne oppleve tilbakeslag til sump ved høy vannstand. Dette gjør at pumpe stasjonen vil pumpe store mengder sjøvann inn på avløpsnett. En slik situasjon løses heldigvis med en tilbakeslagssikring.

5.2 Fremmedvannets komponenter

I Figur 8 ovenfor har vi delt fremmedvannet i Lillesand inn i ulike bestanddeler, avhengig av hvor de kommer fra.

For å kunne sette inn riktige tiltak med reduksjon av fremmedvann er det viktig å dele de ulike bestanddelene ovenfor inn i ulike komponenter avhengig av hvordan de belaster avløpsnett.

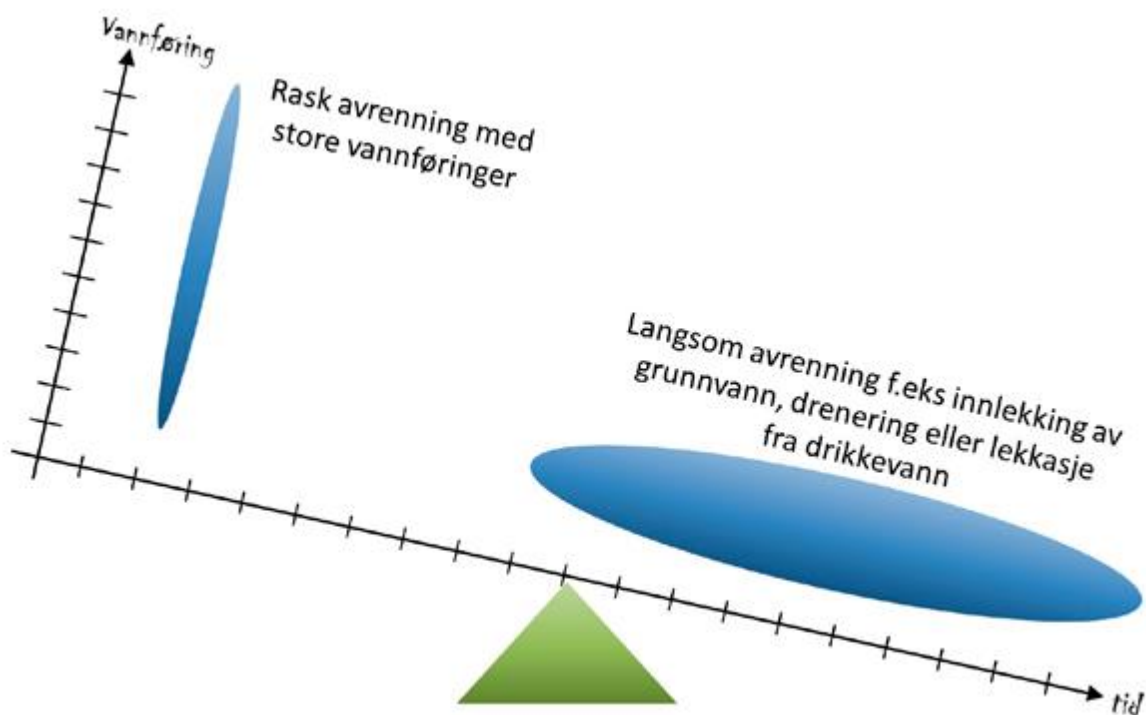
Vi deler fremmedvannet i tre komponenter:

- Direkte nedbørspåvirkning
- Indirekte nedbørspåvirkning
- Basisinnlekking

Den direkte nedbørspåvirkningen stammer ofte fra avrenning fra tette flater ved regn. Dette gir store vannføringer, men med relativt kortvarig varighet. Ved ekstreme nedbørhendelser vil en stor del av nedbøren forlate avløpssystemet gjennom nødoverløp.

På den motsatte siden har vi en basisinnlekking som skyldes konstant innlekking fra f.eks. lekkasjer fra drikkevannsnettet. Dette er små vannmengder sammenlignet med den direkte nedbørspåvirkningen, men her vil innlekkingen skje i lang tid, gjerne over flere år, så det totale volumet fremmedvann vil være betydelig. Her vil det ofte være så små mengder at overløp ikke trer i kraft, og på den måten vil vannet bli med og beslaglegge kapasitet i hele transportsystemet frem til utslippsledningen fra renseanlegget.

Midt mellom finner vi den indirekte nedbørspåvirkningen, det vil si varierende innlekking som skyldes bla. variasjoner i grunnvannstand.



Figur 9 - Høye kortvarige vannføringer vs. små langvarige vannføringer (hentet fra Norsk Vann R255)

5.3 Reduksjon av fremmedvann

Lillesand skal ha en årlig utskiftningsandel på 1 % av avløpsnettet. Utskiftning av dårlige ledninger er et effektivt tiltak bla. mot basisinnlekking av fremmedvann. Ledningsfornyelse er et nødvendig men svært kostbart tiltak. Et godt datagrunnlag er med andre ord avgjørende for at man velger ut de mest samfunnsøkonomisk gunstige ledningsstrekke, slik at man sanerer ledningsnett der behovet er størst. I en slik vurdering av hvilke ledningsstrekke som skal saneres er likevel innlekking av fremmedvann bare en av mange faktorer som tas inn til vurdering.

Ytterligere sanering av ledningsstrekke utover den årlige utskiftningsandelen på 1 % er et svært kostbart tiltak som stiller krav til en konkret dokumentasjon i reduksjonen av fremmedvann. På den andre siden er det en rekke mindre tiltak som kan gjennomføres som hver for seg ikke nødvendigvis bidrar med de virkelig store reduksjonene i fremmedvann, men som er svært rimelige og lite ressurskrevende å gjennomføre. Med andre ord er kost/nytte-verdien av disse tiltakene svært høye. Et godt eksempel på dette er utskiftning av eldre kumlokk i lavbrekk der det samler seg vann.

6 STRATEGI REDUKSJON AV FREMMEDVANN

Denne strategiplanen har en tidshorisont som ser frem til 2033. Dette sees i sammenheng med Norsk Vanns «Nasjonal bærekraftstrategi for vannbransjen» sitt foreløpige mål om en nasjonal reduksjon av fremmedvann på 30 % innen 2030.

Det er begrenset med data tilgjengelig om hvor de ulike bestanddelene av spillvannet kommer fra, og hvor de tar veien på vei til renseanlegget.

Godt datagrunnlag er en forutsetning for å gjøre kostnadseffektive prioriteringer av ressursene kommunen har til rådighet. Strategiplanen for reduksjon av fremmedvann er derfor delt inn i to faser:

- **Fase 1:** forbedre datagrunnlag.
- **Fase 2:** dataanalyse og metodisk reduksjon av fremmedvann.

Fase 1 vil ha en varighet frem til 31.12.2026. Etter fase 1 vil fase 2 vare frem til 31.12.2033.

Drift sin innmelding av problemområder til sanering ifb. oppdatering av hovedplanen foregår på samme måte som før. Det forutsettes at strategiplanen revideres jevnlig på bakgrunn av ny tilgjengelig informasjon og oppdatering av hovedplanen.

Inndelingen av de ulike tiltakene i fase 1 og fase 2 vil kunne være overlappende, og det vil derfor være mulig å jobbe med tiltak fra begge faser samtidig.

I kommunens «handlingsplan for avløp» fra hovedplanen er det allerede planlagt en rekke tiltak innen satsningsområdet «Reduksjon av fremmedvann» i tillegg til planlagte saneringsområder. Nedenfor er det vist et lite utdrag av planlagte tiltak fra handlingsplanen:

ID 153 - Overvåking av overløp

Statsforvalteren påpeker i sitt tilsyn at det er manglende oversikt over overløp i Lillesand. Arbeidet med å forbedre oversikten er allerede begynt. Kostnader knytter seg til oppfølging av overløp.

ID 169 Oppdatering av funksjonskart VA i GIS

Kartvisninger som viser bl.a. VA-nettets betjeningsområder.

Samtidig er flere andre tiltak fra «handlingsplan for avløp» relevante, blant annet:

ID 167 - Drift og vedlikehold av VA databaser og kartløsninger

Nødvendig med et godt datagrunnlag for å gjøre gode og riktige beslutninger. Det er i dag store mangler i datagrunnlaget i enkelte områder, spesielt skjærgården. Danner grunnlag for bl.a. soneinndelinger vann/avløp og modelleringer av ledningsnett.

ID 168 - Driftsovervåking og prosessstyring

Vurdering av hvilke driftsdata som skal registreres og hvor lenge hver type driftsdata skal være lagret på hvilket detaljeringsnivå. Vurdering av nye overvåkningspunkter (kummer, overløp etc.). Etablering av et system for enklere uthenting, kvalitetssikring og bruk av slike data. Dette gjelder både data som registreres i Gemini VA og data fra driftskontrollanlegget.

Disse planlagte tiltakene fra kommunens «handlingsplan for avløp» inngår i fase 1 og fase 2 i arbeidet med reduksjon av fremmedvann.

6.1 Fase 1 – forbedre datagrunnlag

Lillesand kommune er helt avhengig av et godt datagrunnlag for å kunne måle effekt av de ulike tiltakene for reduksjon av fremmedvann. Å forbedre datagrunnlaget innebærer blant annet flere målere, oppdaterte målesoner, verifisering av målerdata og rutiner for logging av data i driftskontroll, mv.

6.1.1 Målsetninger fase 1

Det er formulert 5 konkrete målsetninger for arbeidet med å forbedre datagrunnlaget.

Målsetning	Beskrivelse
I	Ha en overordnet oversikt over omfang av inn- og utlekking av fremmedvann til og fra avløpsnettet fordelt på de respektive avløpssonene
II	Ha en oversikt over produsert spillvannsmengde fra abonnenter i hver avløpssone
III	Ha en oversikt over overløpsmengder i hver avløpssone
IV	Ha etablert rutiner for å loggføre fremmedvannsrelaterte driftsforstyrrelser
V	Ha en prioritert oversikt over områder som har høy tilførsel av fremmedvann

Målsetningene i fase 1 oppnås innen 31.12.2026.

6.1.2 Tiltak fase 1

For å oppnå de 5 målsetningene i fase 1 er det utarbeidet følgende tiltak:

Tiltak ID	Tiltak	Målsetning				
		I	II	III	IV	V
FV1	Mengdemålere i pumpestasjoner		X	X		X
FV2	Følge opp aktuelle stasjoner og justere overløpshøyde			X		
FV3	Tilbakeslagsventil til aktuelle pumpestasjoner			X		
FV4	Måling av overløp	X		X		
FV5	Oppdaterte rutiner for dataregistrering				X	
FV6	Oppdatere avløpssoner	X				
FV7	Oversikt over problemområder	X				X
FV8	Lagring og organisering av data	X	X	X		
FV9	Oppdatert VA-base				X	

6.1.3 Tiltaksbeskrivelse

FV1 – Mengdemålere i pumpestasjoner

Kun 8 pumpestasjoner har mengdemåler. Svært mange pumpestasjoner er tilrettelagt for installasjon av mengdemåler. Tiltaket innebærer installasjon av mengdemålere i sentrale stasjoner samt utskiftning av eldre mengdemålere som ikke er mulig å knytte til driftskontrollanlegg for overvåking.

FV2 – Følge opp aktuelle stasjoner og justere overløpshøyde

Tiltaket innebærer en kvalitetssikring av overløpshøyder i stasjoner som logger overløpstimer. Registrert høyde i driftskontrollanlegget kontrolleres opp mot faktisk høyde på overløpet.

FV3 – Tilbakeslagsventil til aktuelle pumpestasjoner

Tiltaket innebærer installasjon av tilbakeslagsventil på overløp til lavtliggende pumpestasjoner som er påvirket av saltvannsinntrengning ved høy vannstand.

FV4 – Måling av overløp

Tiltaket innebærer å utforme rutiner og formelverk for enkelt å estimere overløpsmengde (både mengde i m³ og forurensningsbelastning) der det kun registreres timer med overløpsdrift. Tiltaket innebærer også at det gjennomføres en vurdering av muligheten for overvåking av sentrale driftsoverløp samt etablere nye målepunkter.

Utslippstillatelsen til Fossbekk renseanlegg (18.05.2021) setter krav til at driftsoverløp som avlaster regnvann skal fjernovervåkes og ha installert utstyr for registrering eller beregning av driftstid (pkt. 4.3.2. i utslippstillatelsen).

FV5 – Oppdaterte rutiner for dataregistrering

Tiltaket innebærer å oppdatere interne rutiner for systematisk datainnsamling ved inspeksjon, visuelle kontroller av kummer o.l. ute i felt. Dette innebærer at foto, nedmål, avvik mv. som registreres under drift av ledningsnett loggføres og registreres i kommunens ledningsportal.

FV6 – Oppdatere avløpssoner

Kommunen har tegnet opp avløpssoner som sokner til hver pumpestasjon. Tiltaket innebærer en oppdatering av disse sett opp mot tilhørende nedbørsfelt og hvor det innenfor hver målesone oppdateres tall med produsert spillvannsmengde fra tilknyttede abonnenter (næring og private). Annen datainnsamling vil inkludere data fra driftskontrollanlegget, statistikk om antall tilknyttede (pe), lengde på selvfallsnett, årstall, tilstand, mv. Tiltaket innebærer også en vurdering av eventuelle målepunkt på avløpsnettet for å kunne dele opp større avløpssoner i mindre enheter.

FV7 – Oversikt over problemområder

Tiltaket innebærer en prioritert liste over ulike områder hvor det allerede i dag er kjent at det er utfordringer med fremmedvann. Dette inkluderer områder som kommer i tillegg til allerede planlagte saneringsområder i hovedplanen. Områdene kartfestes.

FV8 – Lagring og organisering av data

Tiltaket innebærer å skaffe en oppdatert oversikt over hva som logges av verdier i driftskontrollanlegget, og hva som kun er momentanverdier. Det legges opp til en gjennomgang av logget data med drift for å fastsette kvaliteten på dataene. Organisering av verifisert data innebærer oppsett for gruppering og aggregering av data på ulike nivåer som avløpssone, rensedistrikt, tettbebyggelse og for kommunen som helhet.

FV9 – Oppdatert VA-base

Sikre personell med tilstrekkelig kompetanse for å holde VA-basen oppdatert, og med mindre enn ½ år etterslep.

6.2 Fase 2 – dataanalyse og metodisk reduksjon av fremmedvann

Etter fullført fase 1 skal datagrunnlaget og oversikten over fremmedvannsmengdene i kommunen ha kommet opp på et nivå som muliggjør videre dataanalyse og en metodisk reduksjon av fremmedvannet.

Med andre ord skal datagrunnlaget og avløpssoneinndelingen gi et godt grunnlag for prioritering av områder eller ledningsstrek, og det skal være mulig å måle effekten av de ulike tiltakene.

6.2.1 Målsetninger fase 2

For fase 2 er det formulert 5 målsetninger:

Målsetning	Beskrivelse
VI	Ha fastsatt bærekraftig fremmedvannsandel for Lillesand kommune
VII	Ha en inngående oversikt over mengde fremmedvann innen hver avløpssone og hovedkildene til fremmedvannet
VIII	Identifisert og utbedret kildene til fremmedvann innenfor avløpssonene med størst påvirkning av fremmedvann
IV	Ha en oversikt over kommunens fremmedvannsmengde, og årlig reduksjon, sammenlignet med tilsvarende kommuner
X	Ha etablert en løpende oversikt over ledningsstrek med stor påvirkning av fremmedvann

Målsetningene i fase 2 oppnås innen 31.12.2033.

6.2.2 Tiltak fase 2

For å oppnå de 5 målsetningene i fase 2 er det utarbeidet følgende tiltak:

Tiltak ID	Tiltak	Målsetning				
		VI	VII	VIII	IV	X
FV10	Beregne bærekraftig fremmedvannsandel i Lillesand kommune	x				
FV11	Analysere og sammenstille data samlet inn i fase 1		x			x
FV12	Melde inn avløpsdata til bedreVANN				x	
FV13	Systematisk kartlegging, identifisering og utbedring av avløpsnettet			x		

6.2.3 Tiltaksbeskrivelse

FV10 – Beregne bærekraftig fremmedvannsandel i Lillesand kommune

Tiltaket innebærer en beregning av den bærekraftige fremmedvannsandelen i Lillesand kommune basert på innsamlede data fra fase 1.

En fremmedvannsandel på 0 % er ikke realistisk, men datagrunnlaget bør gi grunnlag til å fastsette en bærekraftig fremmedvannsandel som Lillesand kommune i løpet av fase 2 arbeider for å komme ned mot.

FV11 – Analysere og sammenstille data samlet inn i fase 1

Tiltaket innebærer at de innsamlede dataene fra fase 1 sammenstilles med data fra fase 2 på en slik måte at uthenting, oppdatering, rapportering og bruk av dataene er lettvisst for samtlige i kommunens VA-avdeling, det inkluderer administrasjon så vel som drift.

FV12 – Melde inn avløpsdata til bedreVANN

bedreVANN gir kommunen mulighet til å overvåke sitt eget fremmedvannsnivå og å sammenligne arbeidet med reduksjon av fremmedvann opp mot tilsvarende kommuner.

FV13 – Systematisk kartlegging, identifisering og utbedring av avløpsnett

Tiltaket innebærer at de prioriterte avløpsområdene fra fase 1 gjennomgås systematisk for å kunne identifisere kildene til fremmedvann innenfor hver avløpssoner. Fremmedvannet vil være en kombinasjon av direkte nedbørspåvirkning, indirekte nedbørspåvirkning og basisinnlekking.

Innen de prioriterte avløpssonene vil det være aktuelt å bla. gjennomgå følgende punkter:

- Identifisere alle feilkoblede sluk
- Identifisere alle tilkoblede taknedløp
- Identifisere alle tilkoblede drengsledninger
- Identifisere alle bekkeinntak og overvannsledninger som føres til AF-ledninger
- Identifisere alle kumløkk i lavbrekk med åpne spetthull
- Identifisere alle ledninger påvirket av innlekk fra grunnvann, sjøvann eller lekkasjevann

I arbeidet med å identifisere kildene til fremmedvann i felt benyttes hovedsakelig følgende metoder:

- Fargetesting
- Røyktesting
- TV-kjøring
- Målekanpanjer
- Måling av fortynningsgrad (f.eks ammoniuminnhold)
- Måling av konduktivitet
- Visuell besiktelse

Svenskt Vatten Utveckling nr. 2012-13 – «*Undersökningsmetoder för att hitta källorna till tillskottsvatten*» gir en utfyllende beskrivelse av de ulike identifiseringsmetodene beskrevet ovenfor.

Basert på oversikten over kildene til fremmedvann er det mulig å prioritere små og store tiltak basert på en enkel kost/nytte-vurdering.

Datagrunnlaget etablert i fase 1 og videre bearbeidet i fase 2 gjør det mulig å følge effekten av de ulike tiltakene med tanke på reduksjon av fremmedvann, både innen hver avløpssone, men også i hvert rensedistrikt og i kommunen som helhet.

6.3 Oppfølging av fremdrift

Det legges opp til kvartalsvis gjennomgang av arbeidet med tiltakene i strategiplanen.

6.4 Økt fokus på fremmedvann i organisasjonen

Med bakgrunn i forbedret datagrunnlag og økt kunnskap om fremmedvannssituasjonen i kommunen vil det være naturlig å sammenstille data som visuelt viser fremmedvannsproblematikken i Lillesand.

Forbedret oversikt gjør også at fremmedvannsproblematikken får en høyere prioritet og fokus ettersom det er mulig å kvantifisere mengder og peke ut problemområder.

Kostnadene ved å dimensjonere anlegg for å frakte avløpsvann og alt fremmedvann fremfor å redusere fremmedvannsmengden vil også tydeliggjøre behovet for reduksjon av fremmedvann.