

STATENS VEGVESEN REGION ØST

LUNDKRYSSET RV.22

FAGNOTAT OVERVANN

TIL REGULERING

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHOOLD

1	Innledning	2
2	Beregningsforutsetninger	4
2.1	Krav og retningslinjer- Statens vegvesen	4
2.2	Nedbørsdata	9
2.3	Hydraulisk kapasitet av rørkulvert ved innløpskontroll	9
3	Grunnlag	11
3.1	Områdebeskrivelse - dagens situasjon	11
3.2	Eksisterende ledningsnett	11
3.3	Grunnforhold og infiltrasjon	13
3.4	Dagens avrenningsmønster og flomveier	13
3.5	Befaring 09.04.2024	14
4	Overvannshåndtering etter utbygging	16
4.1	Prinsipp for overvannshåndtering	16
4.2	Overvannsberegninger	16
4.3	Forurensning	17
4.4	Nedstrøms påvirkning	17
5	Oppsummering	19
6	Referanser	19

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A269409

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

01

07.06.2024

Overvannsnotat

BIKA

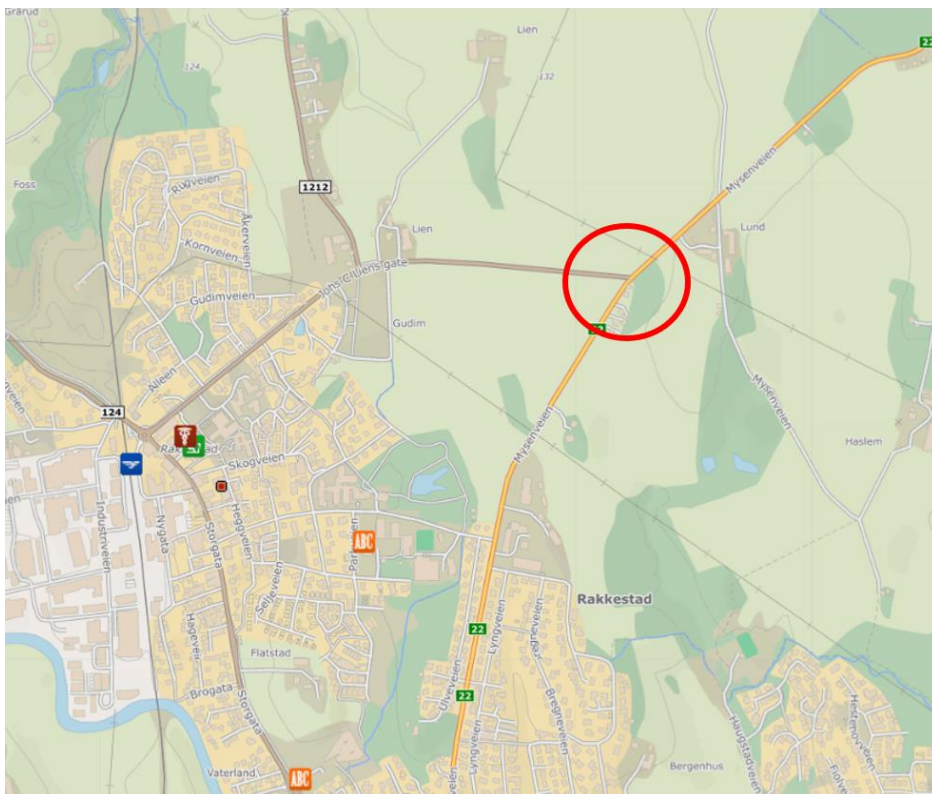
HJMO/ERMN

JAHA

1 Innledning

Statens vegvesen utarbeider en reguleringsplan for utbedring av krysset rv.22 og fv. 124 nord for Rakkestad sentrum, se Figur 1. I den forbindelse er COWI AS engasjert til å være VA-rådgiver i reguleringsplanarbeid. Krysområdet har i dag dårlig sikt. Statens vegvesen jobber med to alternativer for utbedring: alternativ 1 som beholder dagens veglinje (vist i Figur 2) og alternativ 2 der veglinjen er flyttet noe vestover (se Figur 3). Ved alternativ 2 er det en lengre strekning sør for krysset som påvirkes av prosjektet.

Dette notatet gjennomgår overvannshåndteringen i prosjektet, med informasjon om dagens situasjon, tilgjengelig grunnlag og planlagt overvannshåndtering etter utbygging, for begge alternativene, med tilhørende beregninger.



Figur 1. Prosjektområdet nord for Rakkestad sentrum.

2 Beregningsforutsetninger

2.1 Krav og retningslinjer– Statens vegvesen

Vegnormal N200 (Statens Vegvesen, 2022) oppgir krav som skal følges. Det er også hentet informasjon fra N-V240 om vannhåndtering (Statens Vegvesen, 2023).

2.1.1 Returperiode

I krav 2.2.1-3 i N200 er det oppgitt en tabell med oversikt over returperioder som skal benyttes, se Tabell 1. For Johs C. Liens gate er ÅDT 1500, for rv.22 nordgående retning er ÅDT 3792 og for sørgående retning er ÅDT 4500. For sørgående retning gir dette gjentaksintervall 200 år siden det er snakk om sikkerhetsklasse V3 og tverrdrenering. For nordgående retning gir dette gjentaksintervall 100 år siden det er snakk om sikkerhetsklasse V2, med omkjøringsmulighet og tverrdrenering.

Tabell 1. Oversikt over returperiode for flomberegninger (tabell 2.2.1-1 i N200).

Sikkerhets-klasse	ÅDT	Returperiode for flomhendelse			
		Med omkjøringsmulighet		Uten omkjøringsmulighet	
		Tverrdrenering	Langsgående drenering	Tverrdrenering	Langsgående drenering
V1	< 500	50 år	50 år	100 år	50 år
V2	500 – 4000	100 år	50 år	200 år	100 år
V3	> 4000	200 år	100 år	200 år	100 år

2.1.2 Dimensjonerende avrenning

Dimensjonerende avrenningsmengde skal følge formel 2.3.1-1 i N200:

$$Q_{dim,T} = Q_T * F_k * F_u$$

$Q_{dim,T}$	Dimensjonerende avrenning for returperiode T (m ³ /s)
Q_T	Beregnet avrenning for returperiode T (m ³ /s)
F_k	Sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer
F_u	Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode

2.1.3 Klimafaktor

I tabell 7.2.5-1 i N-V240 angis hva som skal benyttes som klimafaktor for nedbør i nedbør-avløpsmetoder, se Tabell 2. Det er også gitt oversikt i N200 over klimapåslag for fylker, se Tabell 3. Denne viser klimafaktor 1,4 i Østfold for små nedbørfelt. På denne delstrekningen er det to nedbørfelt som undersøkes med tilhørende kulverter. Konsentrasjonstiden som beregnes er for det ene nedbørfeltet er lavere enn en time (se kap. 4.2) som gir klimafaktor 1,5, mens det andre nedbørfeltet har 1-3 timer som gir klimafaktor 1,4.

Tabell 2. Klimafaktor for nedbør (tabell 7.2.5-1 fra N-V240).

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
> 1 - 3 timer	40 %	40 %
> 3 - 24 timer	30 %	30 %

Tabell 3. Klimafaktor for fylker (komprimert versjon av tabell 2.3.1-1 i N200).

Fylke	F _k	
	Små nedbørfelt	Store nedbørfelt
Oslo og Akershus	1,3	1,3
Buskerud	1,4	1,3
Østfold	1,4	1,2
Vestfold	1,2	1,2

2.1.4 Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode

Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode (F_u) er 1,1 for klasse V2 og 1,2 for klasse V3, som er de aktuelle sikkerhetsklassene (basert på kap. 2.1.1).

Tabell 4. Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode (tabell 2.3.1-2 i N200).

Sikkerhetsklasse	F _u
V1 eller F1	1,0
V2 eller F2	1,1
V3 eller F3	1,2

2.1.5 Beregne avrenning – metode

Tabell 7.2.1-1 i N-V240 presenterer hydrologiske metoder for beregning av avrenning. Da det ikke er beregning av vassdrag i dette prosjektet, og relativt små nedbørfelt det vil være snakk om er det kun den rasjonelle metode som er aktuell.

Formel for rasjonell metode (formel 7.4.2-1 i N-V240):

$$Q_T = C_T \times i_T \times A_F$$

Q_T = Vannføring med returperiode T [l/s]

C_T = Avrenningsfaktor ved flom med returperiode T [-]

i_T = Nedbørintensitet med returperiode T [l/s ha]

A_F = Feltareal [ha]

2.1.6 Avrenningsfaktorer

I Tabell 5 angis avrenningskoeffisienter som benyttes. Det har blitt tatt hensyn til arealtypene innad i nedbørfeltene når avrenningskoeffisientene har blitt beregnet.

Tabell 5. Komprimert utgave med de mest relevante avrenningsfaktorene (tabell 7.4.2-2 i N-V240).

Overflate	Helning		
	<2%	2-10%	>10 %
Veg			
Asfalt/brolagt vegoverflate	0,9	0,9	0,9
Gruslagt vegoverflate (impermeabel)	0,85	0,85	0,85
Skulder - kompakterte løsmasser	0,5	0,5	0,5
Skulder - gress	0,25	0,25	0,25
Sideterreng/median - komapkterte løsmasser	0,6	0,6	0,6
Sideterreng/median - gress	0,3	0,3	0,3
Arealbruk - generell			
Skogområder	0,1	0,15	0,2
Åpne naturområder og dyrket mark	0,25	0,3	0,35
Arealbruk - detaljert			
Dyrket mark (leirig og siltig grunn)	0,5	0,55	0,6
Dyrket mark (sandig og grusig mark)	0,25	0,3	0,35

I Tabell 6 oppgis en korreksjonsfaktor som skal korrigere avrenningsfaktorene slik at det tas høyde for at når større og sjeldnere flommer oppstår så er det mer ugunstige forhold i feltet. For 200 år, som er aktuell returperiode for vegstrekning sør for krysset, er denne 1,3. For 100 år, som er aktuell returperiode nord for krysset, er denne også 1,3.

Det påpekes at avrenningsfaktoren ikke anbefales høyere enn maksimalt 0,95.

Tabell 6. Korreksjonsfaktor for returperiode (tabell 7.4.2-1 i N-V240).

Returperiode T	Korreksjonsfaktor F_C
< 10 år	1,00
10-25 år	1,10
25-50 år	1,20
50-100 år	1,25
100-200 år	1,30

2.1.7 Beregning av konsentrasjonstid

Beregning av konsentrasjonstid kan gjøres med forskjellige metoder. Alle metodene benyttes for hvert felt, deretter velges en representativ verdi. I dette notatet vil følgende formler bli benyttet.

Konsentrasjonstid for naturlige felt (formel 7.4.1-1 i N-V240)

$$t_k = 0,6 \times L_F \times \Delta h^{-0,5} + 300 \times A_{SE}$$

t_k = Konsentrasjonstid [min]

L_F = Feltlengde [m]

Δh = Høydeforskjellen i feltet [m]

A_{SE} = Effektiv sjøprosent [-]

Den pragmatiske metoden (formel 7.4.1-3 i N-V240)

Den pragmatiske metoden tar utgangspunkt i at den gjennomsnittlige vannhastigheten gjennom feltet er 1-2 m/s.

$$t_k = \frac{L_F}{v}$$

t_k = Konsentrasjonstid [time]

L_F = Feltlengde [km]

v = Gjennomsnittlig vannhastighet (3,6–7,2) [km/t]

Konsentrasjonstid basert på feltets lengde, høydeforskjell og overflate (formel 7.4.1-5 i N-V240)

$$t_k = K \times L_F \times \Delta h^{-0,5}$$

t_k = Konsentrasjonstid [min]

K = Koeffisient for terreng [min/m^{0,5}]

L_F = Feltlengde [m]

Δh = Høydeforskjellen i feltet [m]

K verdier hentes fra Tabell 7.

Tabell 7. K-verdier for formel 7.4.1-5

Overflate	K-verdi
Tett skog	0,60
Høy vegetasjon og busker	0,40
Plen og kort gress	0,25
Bart berg	0,12
Asfalt og betong	0,08

2.1.8 Overdekning for rør

Tabell 8 viser minimum overdekning for kulverter. For kulverter av betong (DN ≥ 400) eller termoplast vil det være nødvendig med 1,1 meter overdekning, mens det for kulverter av stål vil være nødvendig med 1 meter overdekning.

Tabell 8. Materialer og utførelse for sidefylling/beskyttelseslag til rørledninger (stikkrenner og overvannsledninger) (tabell 2.9.2.3-1 i N200)

	Rørmateriale			
	Betong		Termoplast	Stål
	DN < 400	DN ≥ 400	Alle	Alle
Lagtykkelse komprimering, maksimum [mm]	200	300	200	200
Tykkelse beskyttelseslag, minimum [mm]	300	300	300	300
Lagtykkelse over rør for trafikk, minimum [mm] a	500		600	500

a Anleggstrafikk på ujevn veg gir større belastninger enn normal trafikk ved overdekningen rørene er dimensjonert for. Lastreducerende eller lastfordelende tiltak vurderes i anleggsperioden.

2.1.9 Effekt av gjentetting ved innløpskontroll

I N200 står krav 2.4.2.1-6: «Delvis gjentetting av gjennomløp pga. masseavsetning og gjenising reduserer kapasiteten til gjennomløpet. Ved beregning skal antas at rørets tverrsnitt kan være gjenslammet eller gjentettet til 1/3 av innløpets høyde». Dette har blitt innberegnet ved hjelp av formel 8.3.6-1 fra V240.

$$\frac{Q_b}{Q} = \left(1 - \frac{A_b}{A}\right)^{\frac{5}{4}} \leftrightarrow \frac{Q_b}{AD^{0.5}} = \left(1 - \frac{A_b}{A}\right)^{\frac{5}{4}} * \frac{Q}{AD^{0.5}} \quad (8.3.6 - 1)$$

Q_b = Vannføring ved delvis gjentetting [m³/s]

Q = Vannføring uten gjentetting [m³/s]

A_b = Gjentettingsareal (innløp) [m²]

A = Tverrsnittsareal (innløp) [m²]

D = Vertikal diameter [m]

2.1.10 Minimumsdimensjon

I N200 er det oppgitt krav til minimumsdimensjon på gjennomløp (i kap. 2.4.2.1), se Tabell 9. Dette er av hensyn til drift og vedlikehold. For veger og gater betyr det minimumsdimensjon på 600 mm.

Tabell 9. Minimumsdimensjoner for gjennomløp (tabell 2.4.2-1 i N200).

Vegtype	Minimumsdimensjon - D_{min} [mm]
Veger og gater	600
Adkomstveger og gang- og sykkelveger	400
Avkjørsler	300

2.2 Nedbørsdata

Nedbørsdata er hentet fra Askim II (SN3810), dataene er fra 1968-2022, med 38 sesonger.

2.3 Hydraulisk kapasitet av rørkulvert ved innløpskontroll

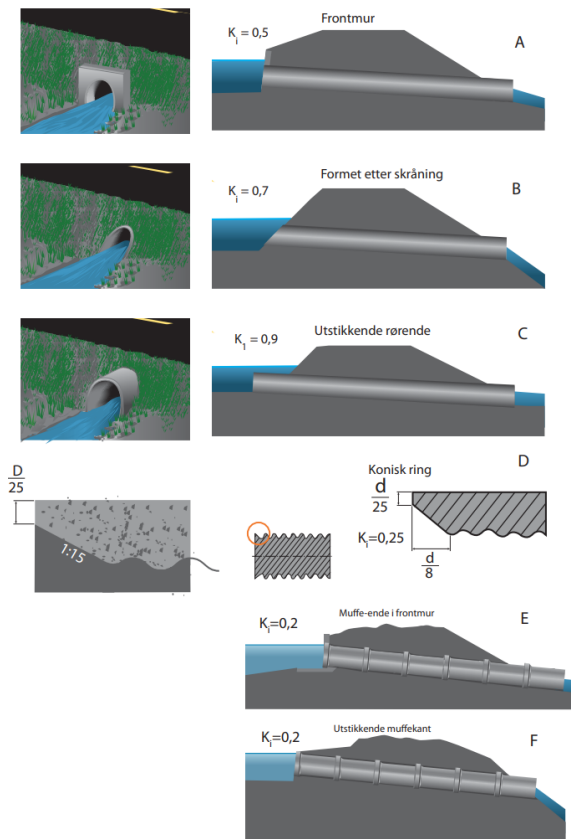
Tabell 10 er hentet fra kapittel 10.4.1 i Vassdragshåndboka (Fergus, Hoseth, & Sæterbø, 2010) og oppgir hydraulisk kapasitet på kulverter med innløpskontroll. Tabellen vil bli benyttet for å gi dimensjonen som kreves. De ulike innløpstypene er vist i Figur 4.

Tabell 10. Tabell 10.3 fra Vassdragshåndboka, Hydraulisk kapasitet (l/s) for rørkulvert med innløpskontroll ved $\gamma I/D = 1,0$

Innløps- type	Diameter innvendig (mm)								
	300	400	500	600	800	1000	1200	1400	1600
"A"	67	135	232	361	726	1240	1940	2820	3890
"B"	65	132	228	357	723	1250	1950	2850	3950
"C"	57	117	204	320	652	1130	1780	2600	3630
"D"	72	145	252	395	803	1390	2180	3190	4430
"E"	69	140	242	379	771	1330	2090	3060	4260
"F"	65	133	231	363	740	1280	2020	2960	4120
"G"	65	133	234	363	742	1290	2030	2970	4150

Innløpstyper:

- «A» Frontmur, va vinkelrett på rørets lengdeakse, rett rør.
- «B» Innløpet formet etter helning på grøfteskråningen.
- «C» Utstikkende rørende.
- «D» Rett avkortet kjegle med helning 1:1,5
- «E» Tilsvarende «A», men med muffeenden innstøpt i frontmur.
- «F» Tilsvarende «C», men med utstikkende muffeende
- «G» Tilsvarende «A», men med 45° vingemur.



Figur 4. Skisse av innløpstyper for rørkulverter (fra Vassdragshåndboka).

3 Grunnlag

3.1 Områdebeskrivelse - dagens situasjon

Figur 5 viser avgrensningen av veien med rød linje. Området rundt veistrekningen består hovedsakelig av dyrket mark på leirig grunn, med noe bebyggelse i øst.



Figur 5. Ortofotogram med avgrensning av ny vei markert med rød strek.

Krysset i eksisterende situasjon har ingen sluk. I eksisterende situasjon ledes vannet som faller på veien til tilstøtende grønt felt langs veien vist med eksempel i Figur 6. Ytterligere beskrivelse av dagens avrenningsmønster er beskrevet i kap. 3.4.

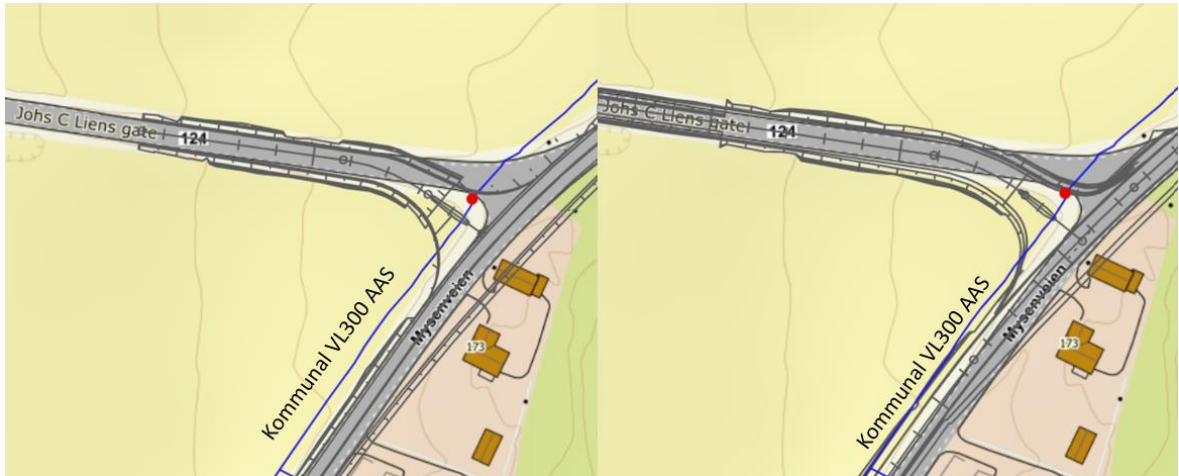


Figur 6. Eksempel fra strekningen (kilde: Google Street View).

3.2 Eksisterende ledningsnett

Eksisterende ledningsnett er vist i tegning G101 og G102. Det ligger en vannledningstrase langs vestsiden av vegen.

I Figur 7 vises eksisterende vannkum med rød sirkel. For både alternativ 1 og 2 vil den eksisterende vannkummen havne i kjørearealet. Dersom kommunen ikke ønsker kummen i vegbanen må den flyttes.

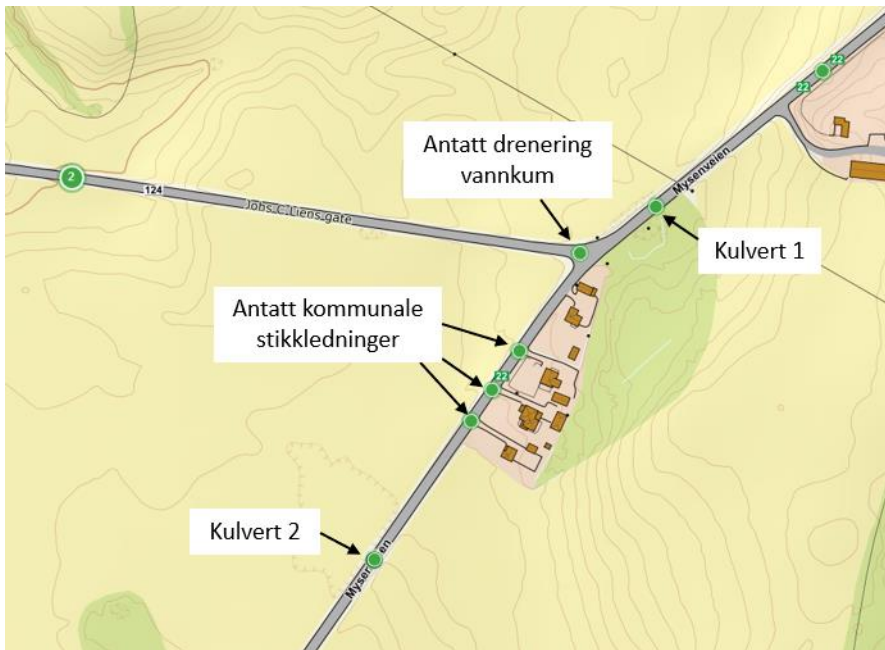


Figur 7. Eksisterende kommunale ledninger langs Rv.22, alternativ 1 til venstre og alternativ 2 til høyre.

3.2.1 Vegkart, Statens Vegvesen

Figur 8 viser grønne punkter som angir hvor det finnes stikkrenner/kulverter på vegen, hentet fra vegvesenet sitt vegkart.

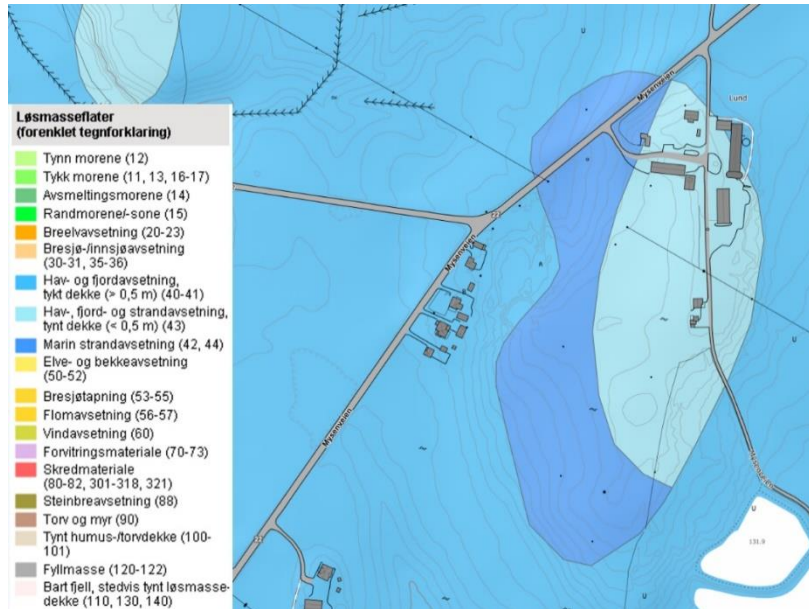
Av disse er det antatt at kulvert 1 og 2 (markert i kart) er de eneste som fungerer som stikkrenner. Av resterende markerte stikkrenner er én antatt å være drenering av vannkum, mens tre stykker trolig er kommunale stikkledninger til husene.



Figur 8. Vegkart med grønne punkter som angir stikkrenner/kulverter (kilde: vegkart SVV).

3.3 Grunnforhold og infiltrasjon

Figur 9 viser et løsmassekart fra NGU over strekningen som skal reguleres. Store deler av strekningen ligger på hav- og fjordavsetning med stor mektighet, mens to mindre felter i nord er marin strandavsetning og hav-, fjord- og strandavsetning med tynt dekke over berggrunnen. Figur 10 viser at det er antatt uegnet infiltrasjonspotensial i selve krysset, men at det finnes soner med infiltrasjonspotensial nord for krysset.



Figur 9. Løsmassekart over reguleringsområdet (kilde: NGU).

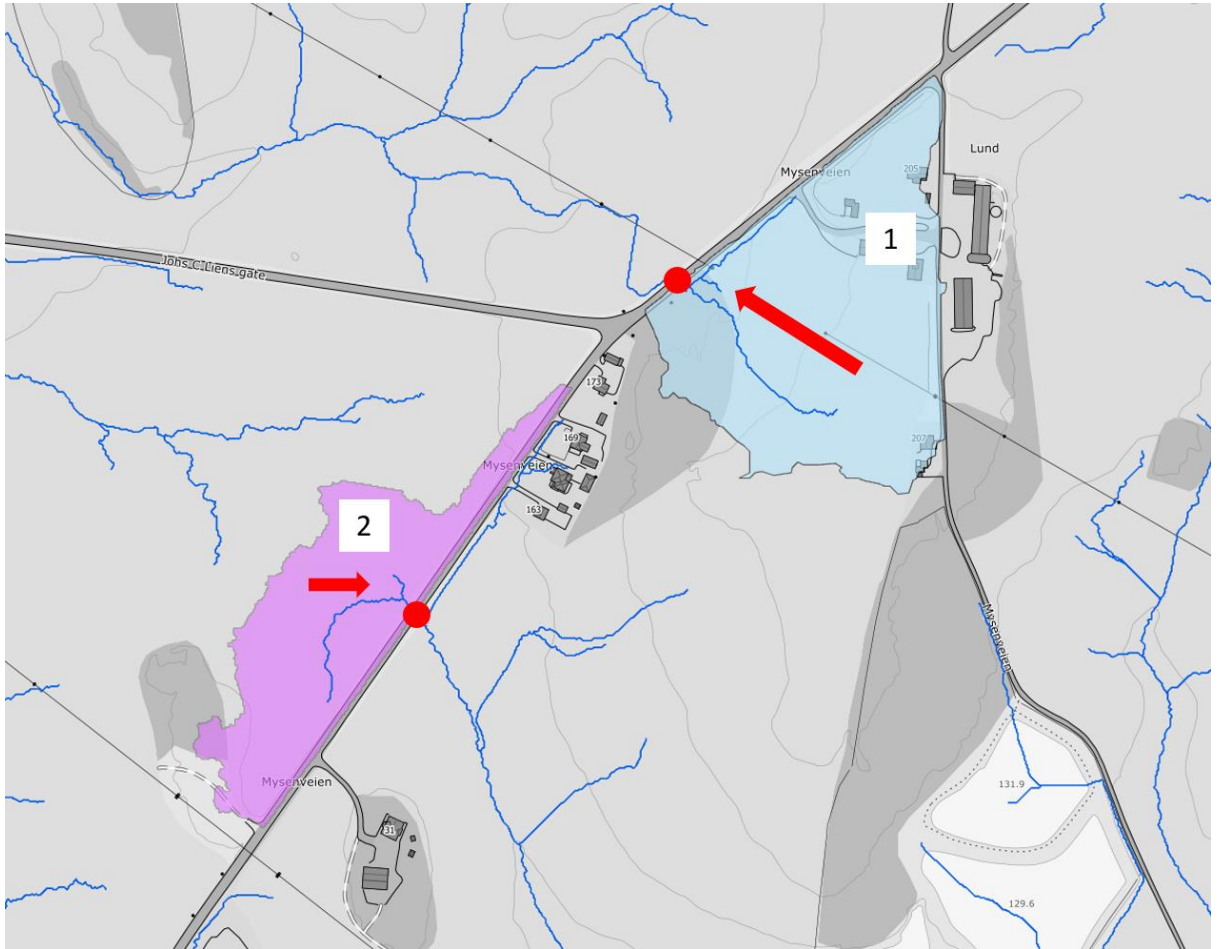


Figur 10. Infiltrasjonspotensial i reguleringsområdet (kilde: NGU).

3.4 Dagens avrenningsmønster og flomveier

Dagens avrenningsmønster og flomveier er vist i Figur 11. Basert på grunnlag fra Statens vegvesen (vegart.no) og befaring er det to stikkrenner på strekningen i dag. Disse er markert med røde prikker i figuren sammen med deres tilhørende nedbørfelt. Kulvert 1 har en dimensjon på 300 mm

(basert på vegkart.no), mens for kulvert 2 er dimensjonen ukjent. Det er kun alternativ 2, der veglinjen flyttes noe mot vest, at kulvert 2 ligger innenfor påvirkning av ny vei. Kulvertene vil ligge på samme sted i fremtidig situasjon, med samme nedbørfelt.



Figur 11. Dagens avrennings situasjon med nedbørfelt, eksisterende stikkrenner markert med røde prikker.

3.5 Befaring 09.04.2024

Det ble gjennomført befaring 09.04.2024 med representanter fra både COWI og Statens Vegvesen. Figur 12 viser bilder av inn- og utløp av eksisterende stikkrenne/kulvert 1. Figur 13 viser kulvert 2.



Figur 12. Bilder fra befarings, viser inn og utløp av eksisterende kulvert 1.



Figur 13. Kulvert 2 fra Google Street view.

4 Overvannshåndtering etter utbygging

4.1 Prinsipp for overvannshåndtering

Hovedprinsippet for overvannshåndtering vil være en videreføring av dagens situasjon. Overvann som faller på veien vil ledes til tilstøtende veigrøft, før det ledes videre. Overvannsløsningene vil bestå i veigrøfter og stikkrenne/kulvert slik at vannet kan ledes på tvers av riksveien.

4.2 Overvannsberegninger

Dagens kulverter vil måtte oppdimensjoneres for å imøtekomme gjeldende krav. Tabell 11 oppgir beregningsparameterne som gjelder for kulvertene basert på kravene presentert i kap. 2, og i det følgende vil det bli presentert utførte beregninger. Nødvendig overdekning over kulvertene vil bli bestemt av materialet som velges. For kulverter av stål vil overdekningen måtte være 1 meter, mens for kulverter av betong og termoplast vil overdekningen måtte være 1,1 meter. Dette velges ikke i denne fasen av prosjektet.

Tabell 11. Beregningsparametere som gjelder for alle de tre kulvertene.

Beregningsparameter	Verdi
Klimafaktor	Kulvert 1: 1,5 Kulvert 2: 1,4
Gjentaksintervall	Kulvert 1: 100 år Kulvert 2: 200 år
Korreksjonsfaktor for avrenningskoeffisient	1,3 (100-200 år)
Sikkerhetsfaktor (F_U)	Kulvert 1: 1,1 (Sikkerhetsklasse V2) Kulvert 2: 1,2 (sikkerhetsklasse V3)

4.2.1 Kulvert 1

Nedbørfelt for kulvert 1 vil være likt etter utbygging som det er i dag, som vist i Figur 11, både for alternativ 1 og 2. Beregningsresultatet er vist i Tabell 12, og viser at det vil komme 577 l/s ved en dimensjonerende regnhendelse. I tråd med Tabell 10 og krav om å beregne med en gjentetningsgrad, så finnes det flere tilfredsstillende måter for å etablere nødvendig kapasitet. Kapasiteten kan etableres med:

- > 1 stk. 1000 rør. Alle innløpstypene i Tabell 10 vil ha tilstrekkelig kapasitet, da den som gir minst (type C) gir en kapasitet på 740 l/s, som er tilstrekkelig.
- > 2 stk. 600 rør (alle innløpstyper unntatt type C).

Kulverten vil ha en lengde på ca. 18 meter.

Tabell 12. Beregning og beregningsparametere for kulvert 1.

Nedslagsfelt [ha]	Korrigert avrenningsfaktor	Konsentrasjonstid [min]	Nedbørsintensitet [l/s*ha]	Q [l/s]
4,2	0,62	45	133,1	577

4.2.2 Kulvert 2

Nedbørfelt for kulvert 2 vil også være tilnærmet likt etter utbygging som for dagens situasjon, som vist i Figur 11, da veien ved kulverten har minimal endring fra eksisterende situasjon (gjelder alternativ 2). Beregningsresultat er vist i Tabell 13, og viser at det vil komme 238 l/s ved en dimensjonerende regnhendelse. I tråd med Tabell 10 og krav om å beregne med en gjentetningsgrad, så vil et 600 mm rør være tilstrekkelig. Alle innløpstypene kan benyttes da den som gir minst (type C) har en kapasitet på 289 l/s. Det er ikke aktuelt med mindre dimensjon, da 600 mm er minimumsdimensjon oppgitt i N200.

Oppsummert kan kapasiteten etableres med:

- > 1 stk. 600 mm rør.

Tabell 13. Beregning og beregningsparametere for kulvert 2.

Nedslagsfelt [ha]	Korrigert avrenningsfaktor	Konsentrasjonstid [min]	Nedbørsintensitet [l/s*ha]	Q [l/s]
2,51	0,66	90	85,4	255

4.3 Forurensning

Avrenningen gjennom kulvert 1 ender i resipienten Dørja (som renner videre til Rakkestadelva), mens avrenning gjennom kulvert 2 ender i Rakkestadelva i sør. I senere faser bør det kartlegges hva slags sårbarhet resipientene har, slik at det kan legges til rette for riktige rensetiltak. Tabell 14 viser at rensetiltak skal benyttes hvis vannforekomsten har middels eller høy sårbarhet.

Tabell 14. Risiko for biologiskskade i vannforekomst og behov for rensetiltak (tabell 2.2.3.2-1 i N200).

Trafikk (ÅDT)	Biologisk påvirkning	Behov for rensetiltak
<3000	Lav sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Ikke rensetiltak, avrenning over vegskulder og infiltrasjon i grunnen.
3000 – 30 000	Middels – høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten. Vannforekomstens sårbarhet (<i>lav, middels, høy</i>) er avgjørende.	Rensetiltak benyttes hvis vannforekomsten har <i>middels</i> eller <i>høy</i> sårbarhet. Ved vannforekomster med <i>høy</i> sårbarhet og hvor ÅDT >15 000 består rensetiltaket minimum bestå av to trinn.
>30 000	Høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Rensetiltak benyttes, også ved utslipp til kystvann. Rensetiltakbestår av minimum to trinn.

4.4 Nedstrøms påvirkning

Prosjektet øker ikke andel tette flater, og øker ikke størrelsen på nedbørfeltene. Dermed vil ikke dimensjonerende flomstørrelse øke som følge av prosjektet. Ved å øke dimensjonen og kapasiteten på kulvertene vil mer vann enn i dag ledes gjennom veien (antatt at kulvert 2 er <600 i dag).

Dette gjelder for mindre flommer, som i dag ikke går over vegbanen. Større flommer som i dag overtopper veien vil ikke øke i størrelse nedstrøms som følge av økt kulvertstørrelse.

For kulvert 1 vil vannet nedstrøms kulverten ledes vestover og deretter mot nordvest, se Figur 14. Her går det et våtdrag/bekkeløp, som vises tydelig på flyfoto i Figur 15. Det er altså begrensede konsekvenser nedstrøms av at det vil ledes noe mer vann gjennom kulvert 1 enn i dag. Nedbørfeltet til kulvert 1 er også relativt lite sammenlignet med hele nedbørfeltet til flomveien over jordet nedstrøms kulverten.

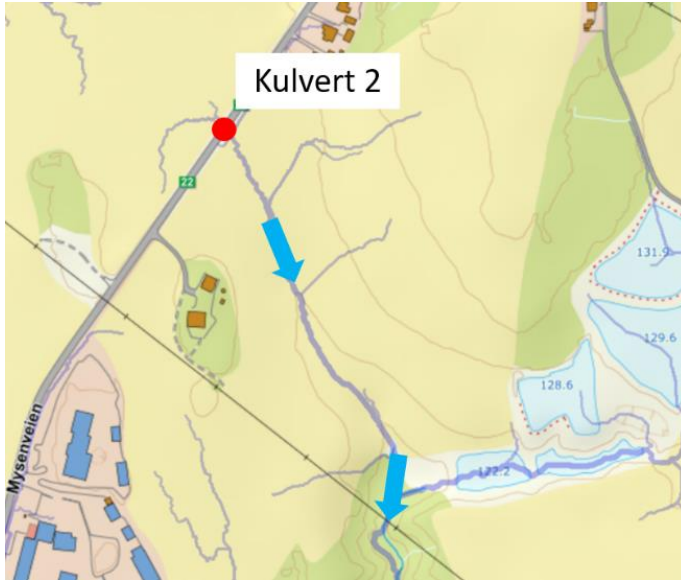


Figur 14. Flomvei nedstrøms kulvert 1.



Figur 15. Flomvei nedstrøms kulvert 1, med flyfoto som viser nedstrøms våtdrag/bekk over jordene.

For kulvert 2 vil flomvannet nedstrøms ledes sørøstover mot et eksisterende bekkeløp, se Figur 16. Vannet går også her over et jorde, langs et lavbrekk og videre i et bekkeløp. Det er også her lite problematisk å øke dimensjonen på kulverten.



Figur 16. Flomvei nedstrøms kulvert 2.

5 Oppsummering

Oppsummering av de to kulvertene på delstrekning 1 er vist i Tabell 15.

Tabell 15. Oppsummering av resultatene for kulvertene.

Kulvert	Dagens dimensjon [mm]	Dimensjonerende avrenning [l/s]	Beregnet nødvendig dimensjon [mm]
1	300	577	1000 eller 2x600
2	Ukjent	238	600

6 Referanser

Fergus, T., Hoseth, K. A., & Sæterbø, E. (2010). *Vassdragshåndboka*. Trondheim: Tapir Akademiske forlag.

Statens Vegvesen. (2022). *N200 Vegbygging*. Oslo: Statens Vegvesen.

Statens Vegvesen. (2023). *N-V240 Vannhåndtering*. Oslo: Statens Vegvesen.