

## NOTAT

Oppdrag	<b>10224866-01 Eikelunden - detaljregulering</b>	Dokumentkode	10224866-01-RIVA-NOT-002
Emne	Flomberegning - Eikelund	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Opphus AS	Oppdragsleder	Linnea Kvinge Karlsen
Kontaktperson		Utarbeidet av	Matteo Bolzoni
Kopi		Ansvarlig enhet	VA Vest

## SAMMENDRAG

I forbindelse med detaljregulering av et område i Eikelund som vil tilrettelegges for ny boligbebyggelse er det foreslått å åpne en eksisterende bekk som per i dag renner i et lukket overvannsystem gjennom planområdet.

NVE har stilt krav om å dimensjonere bekkeløp slik at det kan tåle flom.

Dette notatet er en foreløpig betraktning av muligheter for bekkeåpning gjennom planområdet, og har kun fokus på å finne minstetverrsnitt for bekkeåpningen fra et hydrologisk perspektiv. Dette notatet tjener altså ikke som et flomfarenotat, og beregningene kan ikke brukes som flomsikre koter for ny bebyggelse.

Det er foreslått et trapesform tverrsnitt som tåler 200 årsflom inkludert klimapåslag. Tverrsnittet foreslås med en rektangulært senket bunn, for å øke sannsynligheten for rennende vann størstedelen av året.

00	02.09.2024	Flomberegning - Eikelund	Matteo Bolzoni	Ingri D. Birkeland	Linnea Kvinge Karlsen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn.....	4
2	Forutsetninger .....	5
3	Flomberegninger .....	6
3.1	Metoder for flomberegninger .....	6
3.2	Formelverk for små nedbørsfelt (RFFA-NIFS).....	6
3.3	Den rasjonelle formel.....	7
3.4	Vannføringer for flere gjentakintervall.....	8
3.5	Klimaendringer .....	8
3.6	Valg av returperiode.....	9
3.7	Sammenligning av resultater og valg av dimensjonerende flom .....	9
4	Dimensjonering av bekkeløp .....	10
4.1	Beregning av vannstand og valg av tverrsnitt .....	10
4.2	Senkning av bekkeløp.....	14
5	Kapasitetsberegninger for kulvert Myravegen .....	15
5.1	Dimensjonering av kulvert .....	16
5.2	Kapasitetsberegning med HY-8 .....	17
6	Konklusjon og anbefalinger .....	18
7	Referanse liste .....	19
8	Vedlegg.....	20
8.1	STREKNING 1 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 200 ÅRSFLOM.....	20
8.2	STREKNING 1 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 20 ÅRSFLOM.....	20
8.3	STREKNING 1 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 5 ÅRSFLOM.....	21
8.4	STREKNING 1 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 2 ÅRSFLOM.....	21
8.5	STREKNING 1 - TRAPESFORM TVERRSNITT - NORMAL AVRENNING.....	22
8.6	STREKNING 3 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 200 ÅRSFLOM.....	23
8.7	STREKNING 3 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 20 ÅRSFLOM.....	23
8.8	STREKNING 3 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 5 ÅRSFLOM.....	24
8.9	STREKNING 3 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 2 ÅRSFLOM.....	24
8.10	STREKNING 3 – TRAPESFORM TVERRSNITT – NORMAL AVRENNING .....	25
8.11	STREKNING 4 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 200 ÅRSFLOM.....	26
8.12	STREKNING 4 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 20 ÅRSFLOM.....	26
8.13	STREKNING 4 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 5 ÅRSFLOM.....	27
8.14	STREKNING 4 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 2 ÅRSFLOM.....	27
8.15	STREKNING 4 – TRAPESFORM TVERRSNITT – NORMAL AVRENNING .....	28
8.16	STREKNING 3 – TRAPES- OG REKTANGULÆRFORM TVERRSNITT - 200 ÅRSFLOM.....	29
8.17	STREKNING 3 – TRAPES- OG REKTANGULÆRFORM TVERRSNITT – 20 ÅRSFLOM.....	30
8.18	STREKNING 3 – TRAPES- OG REKTANGULÆRFORM TVERRSNITT – 5 ÅRSFLOM.....	31

Flomberegning – Eikelund

8.19	STREKNING 3 – TRAPES- OG REKTANGULÆRFORM TVERRSNITT – 2 ÅRSFLOM.....	32
8.20	STREKNING 3 – TRAPES- OG REKTANGULÆRFORM TVERRSNITT – NOR. AVRENNING ....	33



## 2 Forutsetninger

Notatet inneholder:

- Flomberegning for å finne dimensjonerende flomverdi. Flere beregningsmetoder blir benyttet.
- Kapasitetsberegning av eksisterende kulvert
- Beregne forslag til flere minstetverrsnitt for det åpne bekkeløpet, slik at det har kapasitet til dimensjonerende flomvannføring

Formel som er brukt for å beregne minstetverrsnitt er forenklet beregning (Mannings formel). Disse beregningene og vurderingene vil tjene som en første betraktning for å finne et mulig bekketverrsnitt som øvrige fagmiljø kan bruke videre i prosjekteringer. Her undersøkes hvilket minimumsareal som må settes av for at bekken skal kunne håndtere dimensjonerende flommengder, og et av hovedresultatene blir hvilken minste bredde som må settes av til vannflate i plankartet. Hensynssoner, herunder bl.a. kantvegetasjonssoner, avstand mellom bebyggelse og vassdrag og erosjonssikker avstand blir ikke behandlet i dette notatet, og må utredes videre.

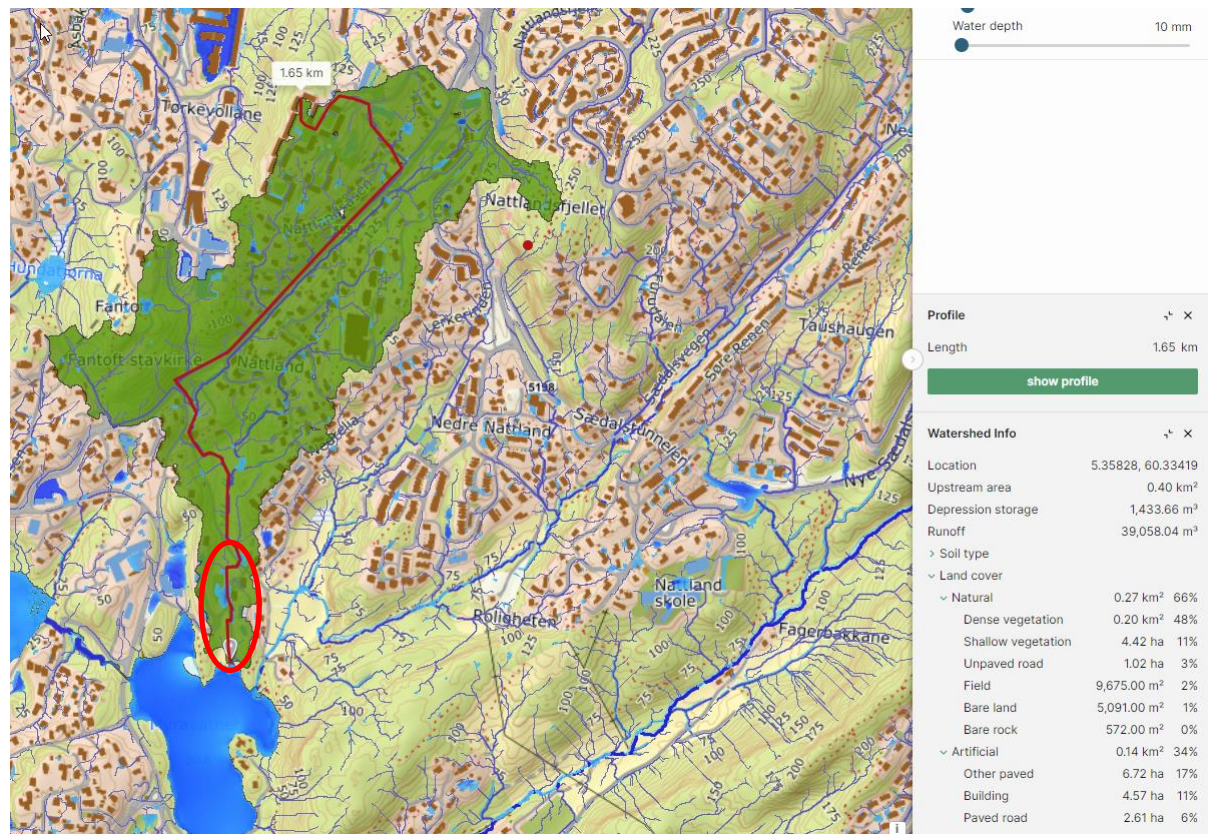
Det er viktig å nevne at dette er ikke et flomfarenotat, å levere flomsikre kvoter er ikke en del av oppdraget.

I tillegg beregningene vil ikke ta hensyn til estetisk utforming eller øvrige hensyn, f.eks. akvatisk miljø.

### 3 Flomberegninger

Nedbørsfelt til bekken er beregnet ved å bruke Scalgo (se Figur 3-1). Feltet er 0,40 km<sup>2</sup> og dekket av vegetasjon (cirka 65 %) og asfaltflater (cirka 35 %).

Bekken renner delvis åpen inntil det går i et lukket overvannsystem gjennom planområdet før det renner ut i Myrvatnet.



Figur 3-1: Nedbørsfelt til bekken (hentet ut fra Scalgo) og planområdet (rød sirkel)

#### 3.1 Metoder for flomberegninger

Det finnes flere ulike metoder for flomberegninger, hvor de fleste har betydelige usikkerheter. For å redusere usikkerheten i flomberegningen, er det derfor vanlig å gjøre beregninger med flere ulike metoder. Det er valgt å bruke den rasjonelle metode og nasjonalt formelverk for små nedbørsfelt (NIFS). Disse metodene er valgt primært basert på feltets areal.

#### 3.2 Formelverk for små nedbørsfelt (RFFA-NIFS)

Det er utført beregninger med en nasjonal regresjonsligning for flommer i små nedbørsfelt (også kalt NIFS-formelen) som ble utviklet av NVE (Glad, 2015) for å beregne kulminasjonsverdier for små felt. Små felt er definert som nedbørsfelt mindre enn ca. 60 km<sup>2</sup>. Feltet er så vidt innenfor gyldighetsområdet til metoden. Inngangsparametere (se Tabell 3-1) er nedbørsfeltareal, normalavrenning for perioden 1961-90, og effektiv sjøprosent.

Tabell 3-1: Resultater fra NIFS metode

T	200	år
Areal	0,40	km <sup>2</sup>
A <sub>SE</sub>	0	%
q <sub>N</sub>	72,2	l/s*km <sup>2</sup>
<b>Q<sub>200</sub></b>	<b>2264</b>	<b>l/s</b>

T = returperiode (hentet fra TEK17)

A<sub>SE</sub> = effektiv sjøprosent (hentet fra Scalgo)

q<sub>N</sub> = årlig middelavrenning 1961-1990 (hentet fra NEVINA)

Q = vannføring

### 3.3 Den rasjonelle formel

Den rasjonelle formelen benyttes bare for mindre nedbørfelt, vanligvis opptil 2 km<sup>2</sup> (Vegdirektoratet, 2020). En annen viktig begrensning ved bruk av den rasjonelle formelen er at den ikke er egnet der det er betydelige sjøarealer i nedbørfeltet.

Den rasjonelle formelen forutsetter at det er en direkte sammenheng mellom maksimal nedbør og avrenning. Den rasjonelle formelen er derfor best egnet der snøsmelting gir et begrenset bidrag til den maksimale avrenningen.

Den rasjonelle formelen forutsetter videre at det er den samme nedbørintensiteten i hele feltet i beregningsperioden.

Den rasjonelle formelen er gitt ved:

$$Q = C * i * A \text{ [l/s]}$$

Q = Dimensjonerende vannføring [l/s]

C = Avrenningsfaktor [-]

i = Dimensjonerende nedbørintensitet [l/s\*km<sup>2</sup>]

A = Nedbørsfeltets areal [km<sup>2</sup>]

#### Avrenningsfaktor, C

Avrenningsfaktoren er en parameter som angir grunnens evne til å infiltrere og magasinere overvannet. Generelt gjelder at for flater med impermeabel grunn velges høye C-verdier, mens for flater med stor magasineringsevne velges lave verdier (Statens vegvesen) .

#### Nedbørintensitet, i

Nedbørintensitet er avhengig av nedbørforholdene på valgt område og konsentrasjonstiden, som er tiden det tar fra vannet faller i det hydrologisk mest avsidesliggende stedet og til det når fram til beregningspunktet (Statens vegvesen).

Konsentrasjonstid er beregnet slik (Vegdirektoratet, 2020)

$$t = K * (L/I)^{0,5} \text{ [minutt]}$$

t = Konsentrasjonstid [minutt]

K = K-verdi [minutt/m<sup>0,5</sup>]

L = Nedbørsfeltets lengde [m]

I = Nedbørsfeltets helning [m/m]

## Flomberegning – Eikelund

Resultatene er presentert i Tabell 3-2.

Tabell 3-2: Resultater fra rasjonell metode

T	200	år
Areal	0,4049	km <sup>2</sup>
A <sub>SE</sub>	0	%
dH	130	m
L	1655	m
K	0,26	minutt/m <sup>0,5</sup>
t	38	min
C	0,64	
i	13060	l/s*km <sup>2</sup>
<b>Q<sub>200</sub></b>	<b>3384</b>	<b>l/s</b>

T = retur periode (hentet fra TEK17)

A<sub>SE</sub> = effektiv sjøprosent (hentet fra Scalgo)

dH = høydeforskjell (hentet fra Scalgo)

L = nedbørsfeltets lengde (hentet fra Scalgo)

t = konsentrasjonstid

i = dimensjonerende nedbørintensitet (hentet fra Sandsli målestasjon)

Det er valgt Sandsli målestasjon pga god datakvalitet og lang dataserie

Q = vannføring

### 3.4 Vannføringer for flere gjentaksintervall

Det er beregnet vannføring for flere gjentaksintervall for å se flomutvikling i bekketverrsnitt (se Tabell 3-3).

Beregninger for foreslått tverrsnitt er vist i vedlegg.

Tabell 3-3: vannføringer for flere gjentaksintervall

	Rasjonelle metode [m <sup>3</sup> /s]	NIFS [m <sup>3</sup> /s]
<b>Q<sub>normal</sub> (hentet fra NVE Atlas)</b>		0.028
<b>2</b>	1.45	0.85
<b>5</b>	1.84	1.09
<b>20</b>	2.39	1.45
<b>200</b>	3.38	2.26

### 3.5 Klimaendringer

For å ta hensyn til fremtidige klimaendringer og økte flomstørrelser må det legges til et klimatillegg på flomverdiene. I henhold til Klimaservicesenter sin rapport for Hordaland, er det valgt en klimafaktor av 1,4 (Klimaservicesenter), som er anbefalingen for små nedbørfelt.



### 3.6 Valg av returperiode

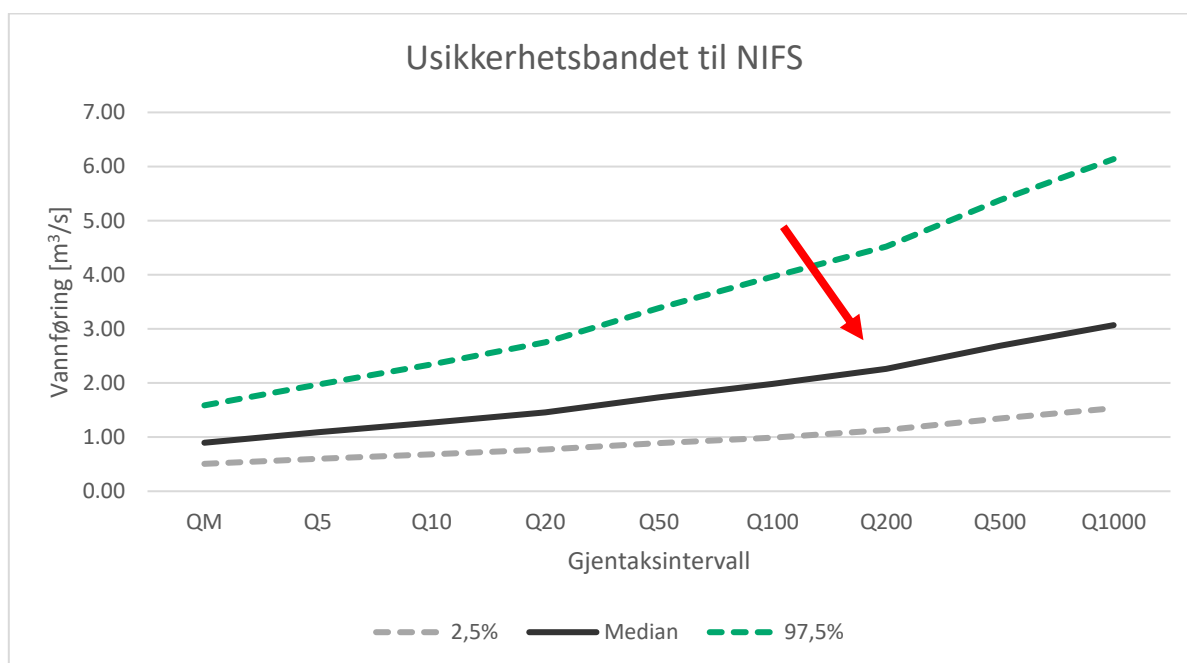
Siden det er boliger (sikkerhetsklasse F2) i planområdet som kunne være oversvømt gjelder TEK17 (Direktorat for byggkvalitet, 2024) og er da 200 år valgt som returperiode.

### 3.7 Sammenligning av resultater og valg av dimensjonerende flom

De to brukte metodene gir ganske forskjellige resultater. For å redusere usikkerhetene knyttet til metodevalg, er det valgt å bruke gjennomsnittet fra de to metodene (se Tabell 3-4).

NIFS-formelen gir også 2,5- og 97,5-persentilen for flomverdi av et gitt gjentaksintervall, altså vil det kunne representere konfidensintervallet som en forventer at T-års flom skal ligge innenfor, ved dette metoden. For 200-års flommen er 2,5-persentilen beregnet til 1,10 m<sup>3</sup>/s og 97,5-persentilen til 4,39 m<sup>3</sup>/s.

Figur 3-2 viser at vannføring beregnet med rasjonell metode (der hvor rød pil peker) ligger innenfor usikkerhetsbandet, noe som er en indikasjon på at resultater fra begge metodene kan sammenlignes.



Figur 3-2: usikkerhetsbandet til NIFS

Tabell 3-4: Resultater fra de forskjellige metoder og gjennomsnitt

	NIFS	RASJONELL METODE	GJENNOMSNIITT
Uten klimafaktor	2,26 m <sup>3</sup> /s	3,38 m <sup>3</sup> /s	2,82 m <sup>3</sup> /s
Med klimafaktor	3,17 m <sup>3</sup> /s	4,74 m <sup>3</sup> /s	3,95 m <sup>3</sup> /s

## 4 Dimensjonering av bekkeløp

### 4.1 Beregning av vannstand og valg av tverrsnitt

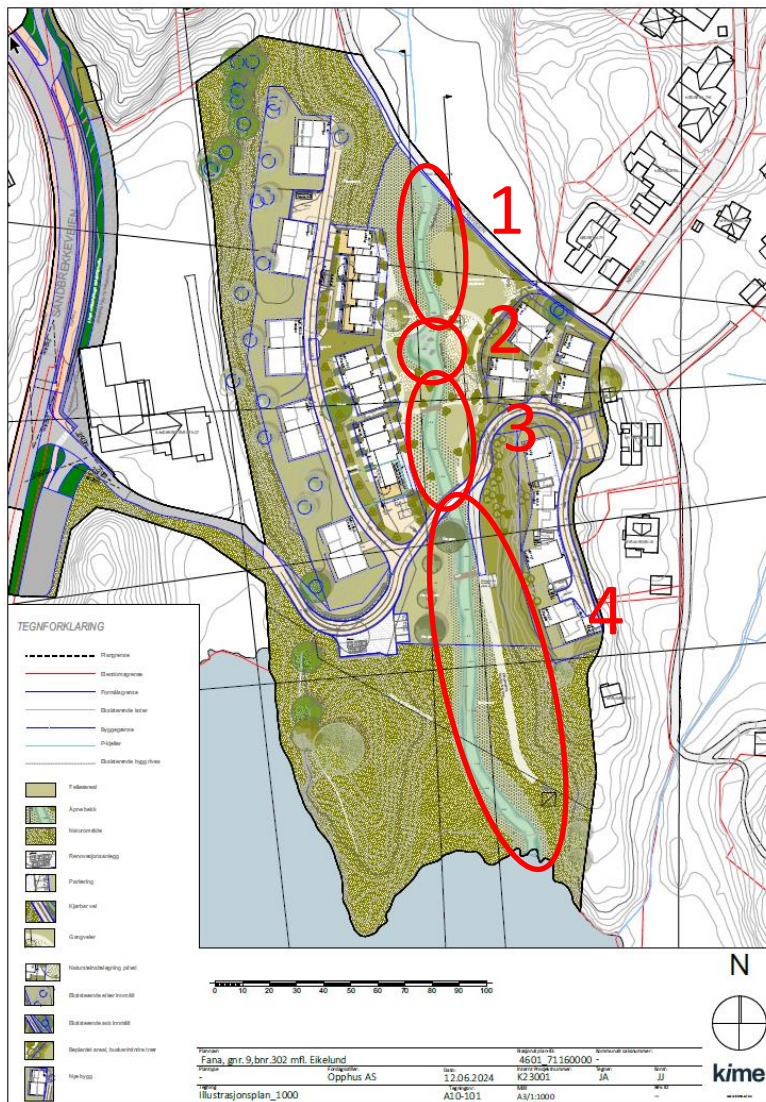
Som nevnt i første kapittel inngår bekkeåpning som en del av planforslaget. Det er først valgt et tverrsnitt og deretter, ved å bruke Mannings formel for normalstrømning, er det beregnet vannstand i det gitte tverrsnittet ved en 200 årsflom, inkludert klimapåslag, som er beregnet til 3,95 m<sup>3</sup>/s. I tillegg er det beregnet vannstand ved normalavrenning for å se hvilken vannstand en får ved små/dagligdagse vannføringer. Ved å omregne den spesifikke normalavrenningen for feltet, som er opplyst til å være 69,5 l/s\*km<sup>2</sup>, får en 0,028 m<sup>3</sup>/s.

Fall langs bekken er stort sett konstant bortsett fra en strekning hvor det er planlagt å ha en vannflate (nr.2 i Figur 4-1). Fallet er beregnet utfra kvoter opplyst på plantegning, og målte lengder på samme tegning, og er beregnet til 10 promille. Dersom helningen endrer seg på hele eller deler av strekningen for bekken, vil også tverrsnittet kunne endre seg for å ha tilstrekkelig kapasitet til 200-års flom.

I tillegg vil bekken måtte krysse en kulvert og en bro (ved nr.1 og nr.3 i Figur 4-1). Bunnen av bekk skal være laget av stein og det er forutsatt at den skal være tett.

Det er først bestemt å dele bekken i fire strekninger for å ta bedre hensyn til bekken sin topografi (se Figur 4-1), deretter er det beregnet vannstand i et trapesformet tverrsnitt for de forskjellige strekninger. Bunnen i kanalen er senket for å sikre rennende vann også ved lave vannføringer.

Det anbefales sterkt at det i videre arbeid blir satt opp en hydraulisk modell for å avklare den reelle flomfaren for området. En slik modell vil kunne hensynta strømningsforhold på et detaljert nivå, og en vil kunne få kontroll på områder langs bekken som er utsatt for oversvømmelse. Konstruksjoner som kan påvirke strømningsforholdene, slik som klopper og bruer, og også viktig å få med i en hydraulisk modell.



Figur 4-1: Figuren viser de fire strekningene bekken er delt i beregningene

Resultatene, som er vist i Vedlegg 1 (se Tabell 4-1 for en oppsummering av inputsdata), viser at vannstand (både ved en 200 årsflom og ved normalavrenning) er stort sett lik i alle strekninger.

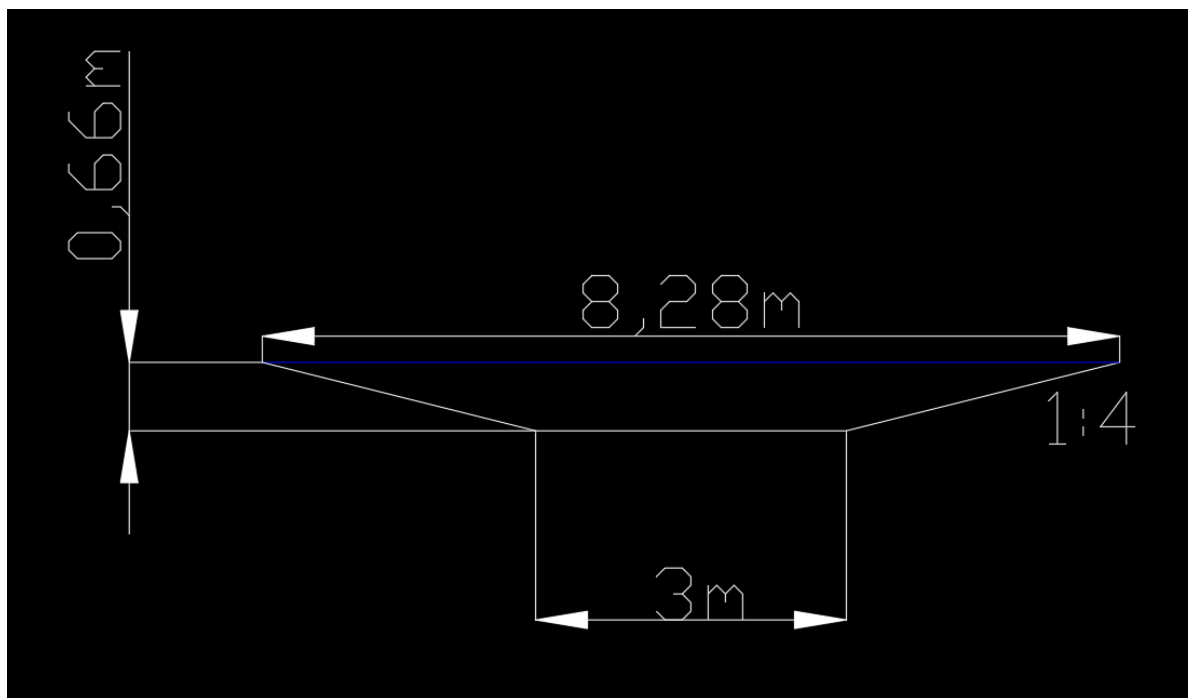
Det er ikke gjort beregning for strekning 2 siden det skal være en vannflate der, likevel tverrsnittet må ikke være mindre enn beregnet bekketverrsnitt (vist på Figur 4-5).

Figur 4-2 viser et eksempel på et minimums bekketverrsnitt som vil kunne håndtere 200-års flom, inkl. klimapåslag.

I videre utredninger, altså hydraulisk modellering, vil reell flomfare bli kartlagt, inkludert beregning av en sikkerhetsmargin, som må inkluderes for å fastsette flomsikre koter langs vassdrag.

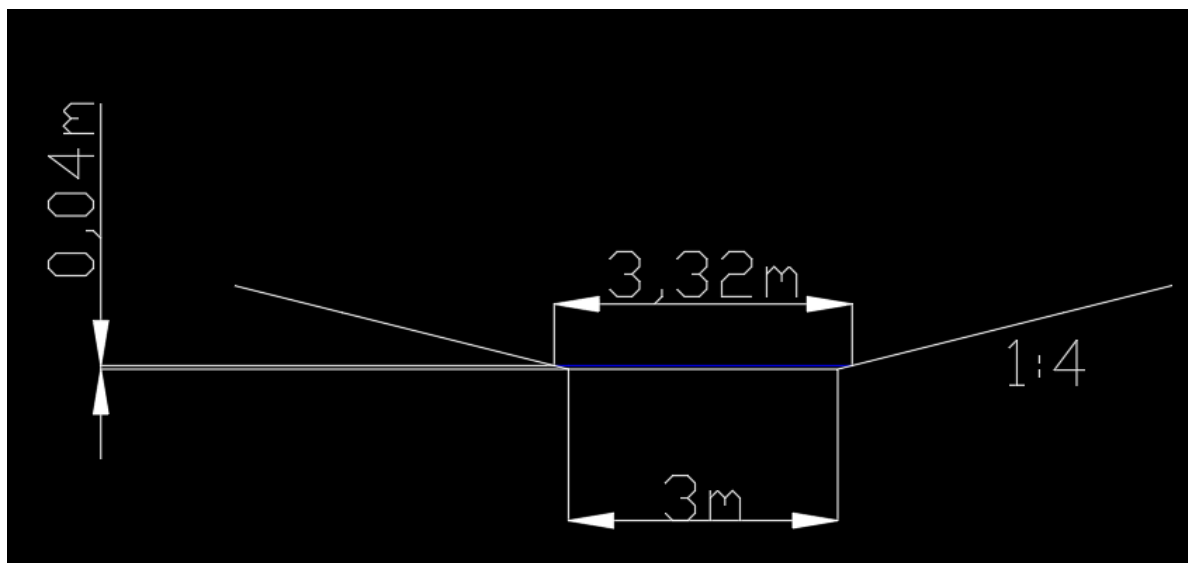
Tabell 4-1: oppsummering av inputsdata

Strekning	Helning [m/m]	Manningstall [n]
1	0,0125	20
3	0,0083	20
4	0,01	20



Figur 4-2: vannstand i tverrsnitt ved 200 årsflom inkl klimapåslag på 3,95 m<sup>3</sup>/s

Figur 4-3 viser vannstand (merket med blå linje) i tverrsnitt ved normal avrenning.



Figur 4-3: vannstand i tverrsnitt ved normalavrenning på 0,028 m<sup>3</sup>/s

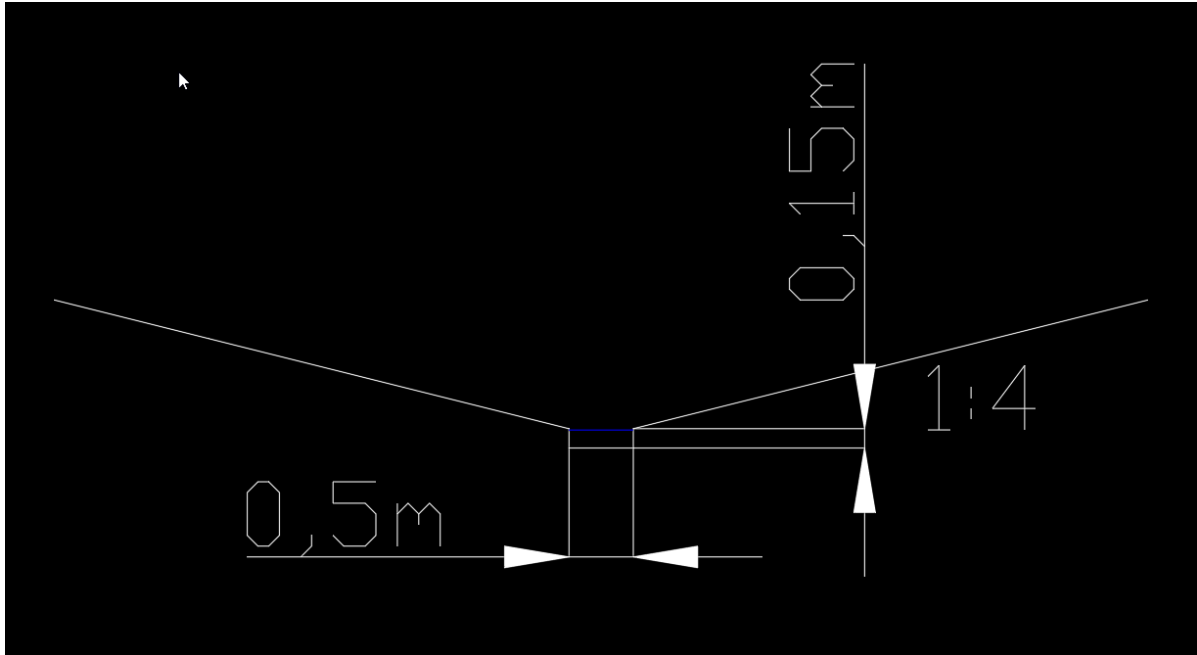
Figur 4-3 viser at ved normalavrenning («dagligdags»-vannføring) vil bekken fremstå som tørr (minimal vannstand).

## Flomberegning – Eikelund

Det er derfor valgt et annet tverrsnitt, slik at det er større sannsynlighet for rennende vann i bekken de fleste dager i året. Det vil kunne gi positive aspekter både i forhold til estetikk og til akvatisk miljø.

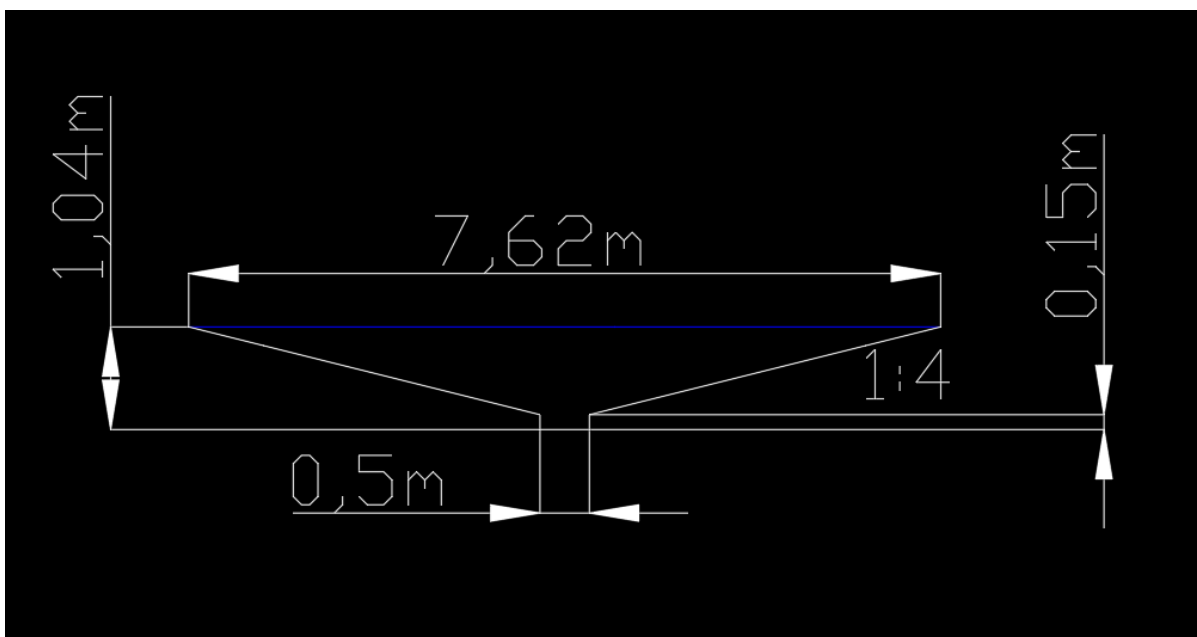
Et sãnt mål kan oppnås ved å ha en trapesform tverrsnitt med en rektangulær bunn, stor nok for normal avrenning (se Figur 4-4).

Det gjort beregning kun for strekning 3 (vist i vedlegg) siden den er den med laveste fall og beregnede høyeste vannstand.



Figur 4-4: vannstand i tverrsnitt ved normal avrenning på  $0,028 \text{ m}^3/\text{s}$

Figur 4-5 viser vannstand i tverrsnitt ved en 200 årsflom, inkludert klimapåslag.

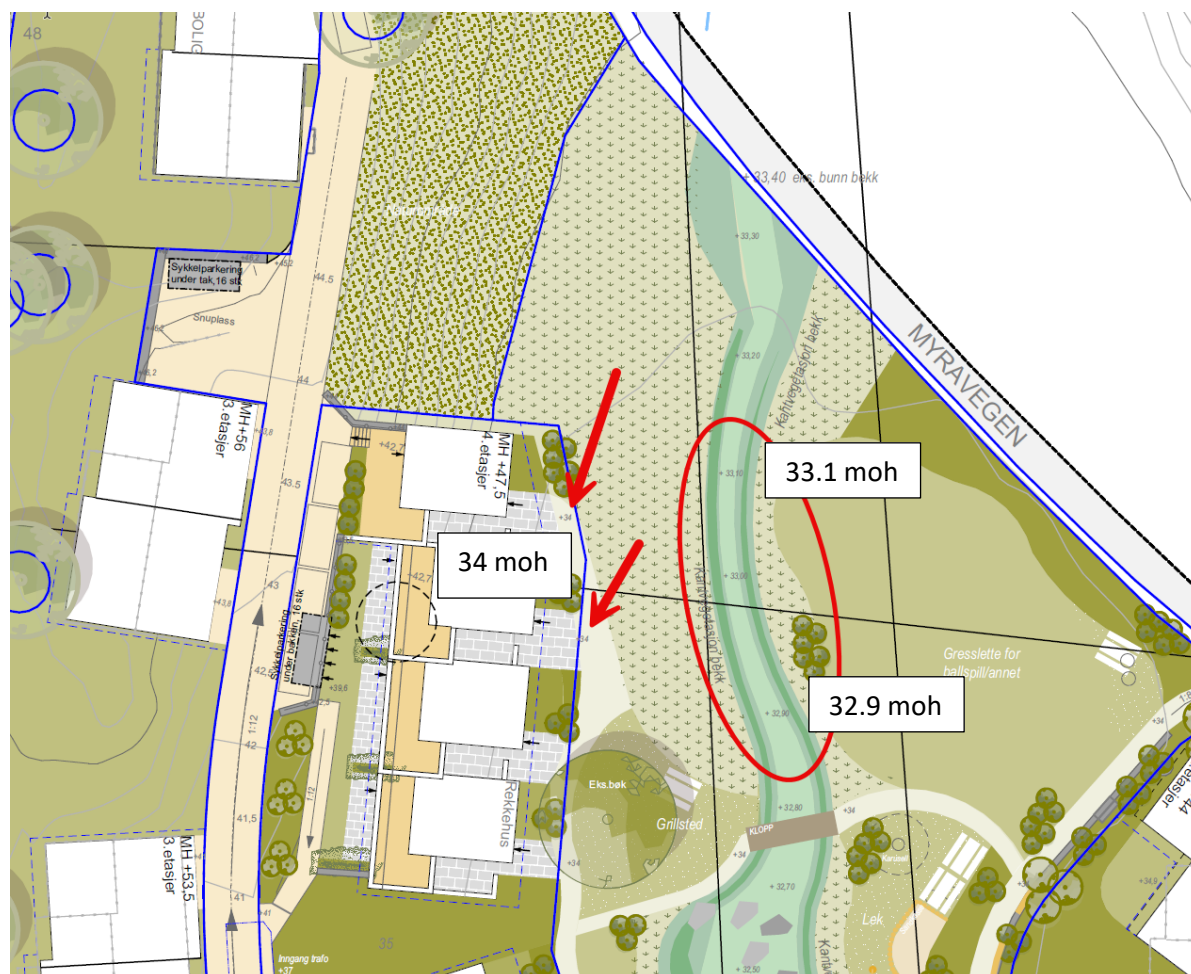


Figur 4-5: vannstand i tverrsnitt ved 200 årsflom inkl klimapåslag på  $3,95 \text{ m}^3/\text{s}$

## 4.2 Senkning av bekkeløp

Figur 4-5 i forrige kapittel viser at ved 200 årsflom vil vannstanden i bekkeløpet være 1,04 m over bunn.

Ved å sammenligne bunnivå i bekken med kvote for planlagt bebyggelse, ser en at husene lengst nord trolig ligger for lavt med hensyn til vannstand i bekk under flom (vist på Figur 4-6). Det anbefales derfor å senke hele bekken med minimum 0,3 m, men dette er noe som må beregnes i en detaljert flomfareutredning, samt vurdere om det er tilgjengelig å senke bekkebunnen i hele lengden, eller om helningen vil endres (og dermed tverrsnittet). Dersom bekken ikke kan senkes, må bebyggelsen heves.



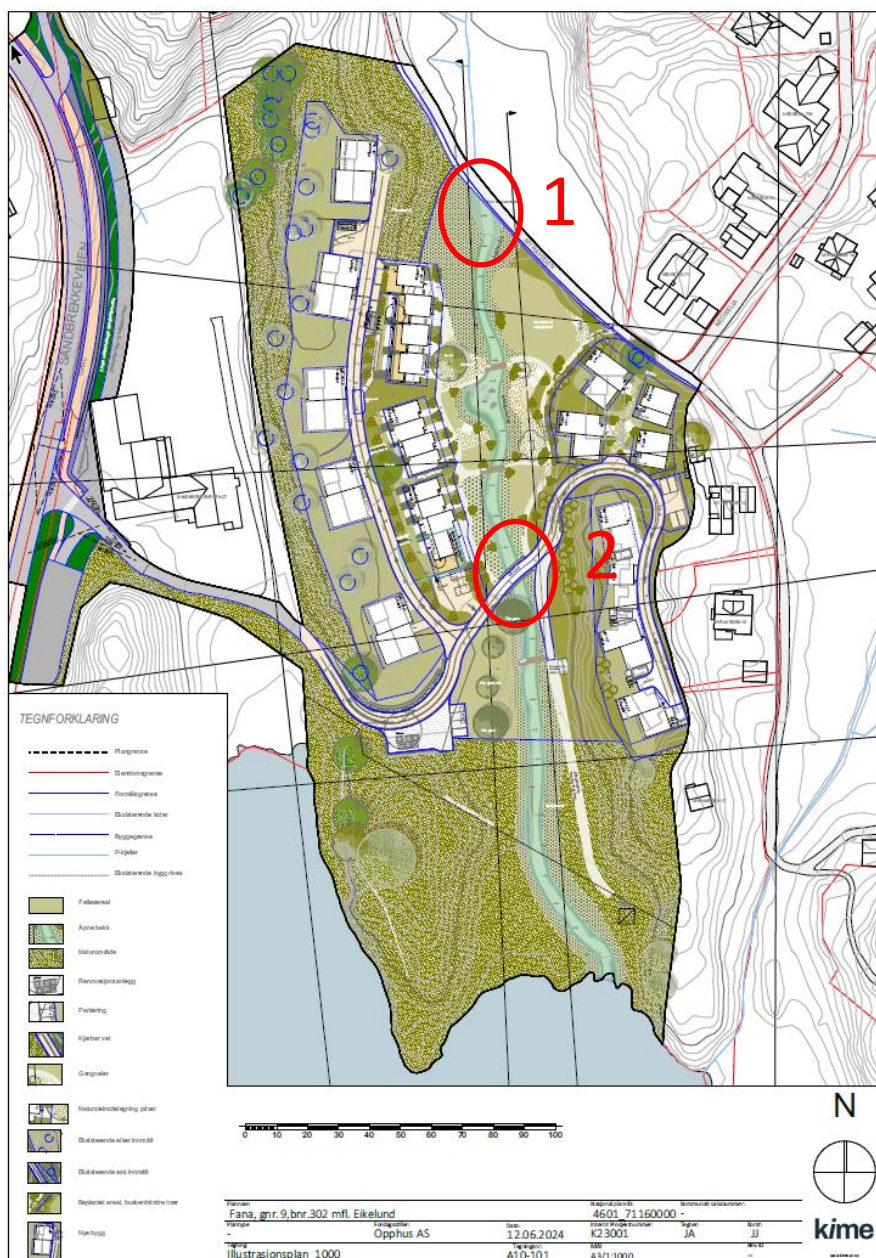
Figur 4-6: Figuren viser husnivå (røde piler) som vil ligge utsatt til for 200-års flom langs strekning til bekken (rød sirkel)

En senkning av bekkeløpet vil også være nødvendig dersom det skal gi mulighet for en større dimensjon på kulverten som bekken renner i under Myravegen, i den nordre grensen av planområdet. I beregningene av bekketverrsnitt er det lagt til grunn at denne krysningen har kapasitet til dimensjonerende flomvannføring, og at ikke noe vann blir magasinert på oppstrøms side av kulverten på grunn av begrenset kapasitet.

## 5 Kapasitetsberegninger for kulvert Myravegen

I den nordre grensen av planområdet renner bekken i stikkrenne under Myravegen (markert med nr.1 på Figur 5-1). Ved utløpet av denne er det planlagt at bekkeåpningen skal starte. Det utføres her kapasitetsberegning for denne kryssingen, for å finne minstedimensjon til å kunne håndtere 200-års flom med klimapåslag.

Det er også planlagt en vei over bekken, som enten får en bro- eller kulvertløsning (markert med nr.2 på Figur 5-1). Denne blir ikke utført beregninger for her, da det ikke foreligger tilstrekkelig med data som planlagt broløsning. Generelt anbefales det en lysåpning som ikke påvirker strømningsforholdene, altså at lysåpningen ikke snevrer inn bekketverrsnittet beregnet for 200-års flom. Dersom landkarene plasserer innenfor bekketverrsnittet, vil strømmingen påvirkes og vannstanden oppstrøms vil kunne stige. Det er ytterlige krav til fribord mellom flomvannstand og UK bro, som også må hensyntas i prosjektering.



Figur 5-1: Illustrasjonsplan (tilsendt fra Kime arkitektur og landskap AS) som viser kulvert og bro (røde sirkler)

## 5.1 Dimensjonering av kulvert

I nordlig grense av planområdet går Myravegen, som bekken i dag krysser under i et rør med diameter 525 mm. Det er undersøkt om denne har tilstrekkelig kapasitet til dimensjonerende 200-års flom, og hva den eventuelt bør ha som minstedimensjon. Bekken renner videre i et lukket overvannsystem med utløp i Myrvatnet.

Beregningene for bekketverrsnitt har tatt utgangspunkt i at det er full kapasitet i denne kulverten. Dette betyr at det må avklares med vegeier om oppgradering av kulverten, og/eller at det gjøres beregninger for den sekundære flomveien til bekken dersom kulverten ikke oppgraderes.

VA-rammeplan som var gjort for området viser at flomvegen ville følge bekken.

Kapasitetsberegning er gjort med Basal sin programvare (Basal, 2024) og viser at den eksisterende kulverten, som har en diameter på 525 mm (og da kapasitet for å håndtere cirka 200 l/s), er ikke stort nok for å håndtere 200-års flommengder (se Tabell 5-3).

Som vist i Tabell 5-3 så er nødvendig minstediameter 1800 mm, noe som er altfor stort til å kunne plasseres under vegen (se Tabeller 5-1 og 5-2 under). Dette gjelder også ved å senke bekken.

Tabell 5-1: høyder ved kulvert

Vegnivå [moh] (hentet fra Scalgo)	Estimert vegunderdekning [m] (det er et min. og må undersøkes i neste prosjekteringsfase)	Bunnivå bekk[moh]	Maks kulvert diameter [m]
34,7	0,5	33,5	0,7 – ytre diameter 0,5 – indre diameter

Tabell 5-2: høyder ved senket kulvert

Vegnivå [moh] (hentet fra Scalgo)	Estimert vegunderdekning [m] (det er et min. og må undersøkes i neste prosjekteringsfase)	Bunnivå bekk [moh]	Maks kulvert diameter [m]
34,7	0,5	33,2	1 – ytre diameter 0,8 – indre diameter

Tabell 5-3: oppsummering av kapasitetsberegning

Vannføring ved 200 årsflom inkl. klimapåslag [l/s]	Kulvert materiale	Eksisterende diameter [mm]	Nødvendig diameter [mm]
3954	Betong	525	1800



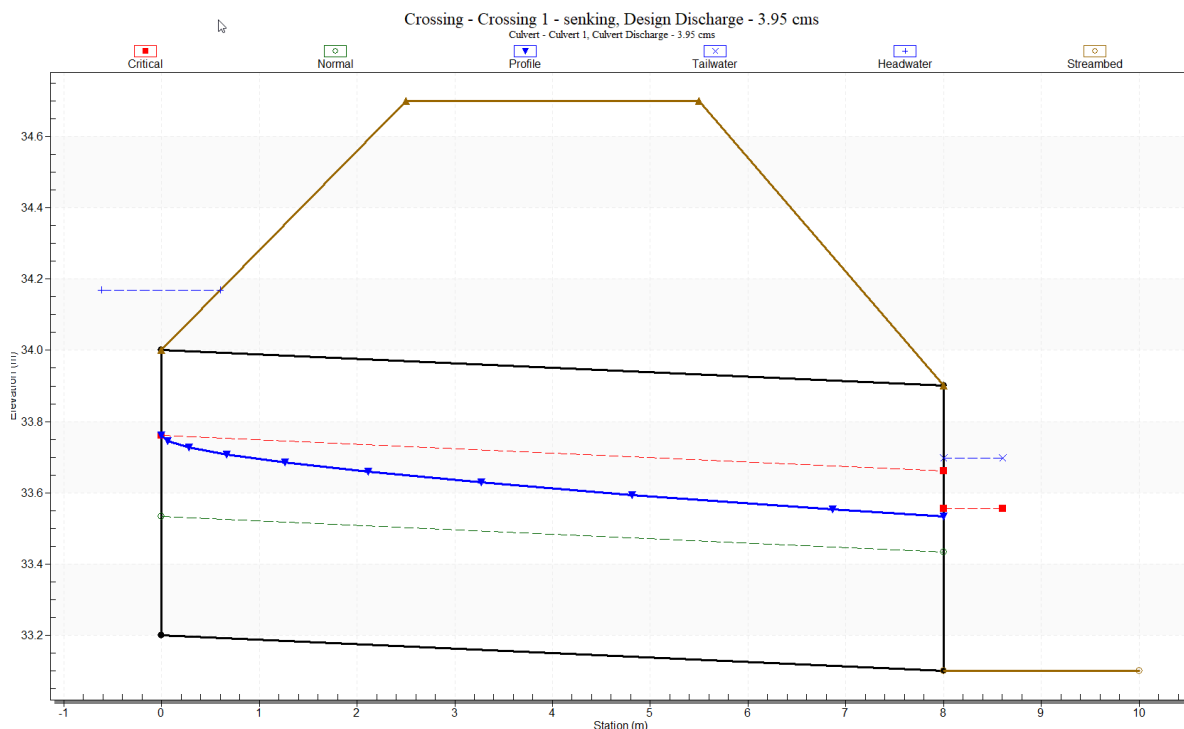
### 5.2 Kapasitetsberegning med HY-8

Det er beregnet rektangulært kulverttverrsnitt programvare HY-8 for å finne dimensjon på senket kulvert som kan tåle flommengder.

Resultat på kapasitetsberegningen viser at en betongkonstruksjon med minstedimensjoner 3 m bredde \* 0,8 m høyde vil kunne tilfredsstille kravene (se Figur 5-2). Det bemerkes at ved bredder over 2,5 m blir konstruksjonen regnet som bro og ikke kulvert (Statens Vegvesen, 2024). Ytterligere senkning av bekkeløpet må til for å kunne redusere bredden, eventuelt flere mindre parallelle gjennomløp.

Tilstoppingsfaren er ikke tatt hensyn til og må vurderes i neste fase.

Inputsdata for beregningene er oppsummert i Tabell 5-4.



Figur 5-2: resultat på kapasitetsberegning (HY-8)

Tabell 5-4: oppsummering av inputsdata

Helning [m/m]	Manningstall [n]	Innløpsutforming (antatt innløpskontroll)	Lengde [m]
0,033	0,012	Rektangulær	8

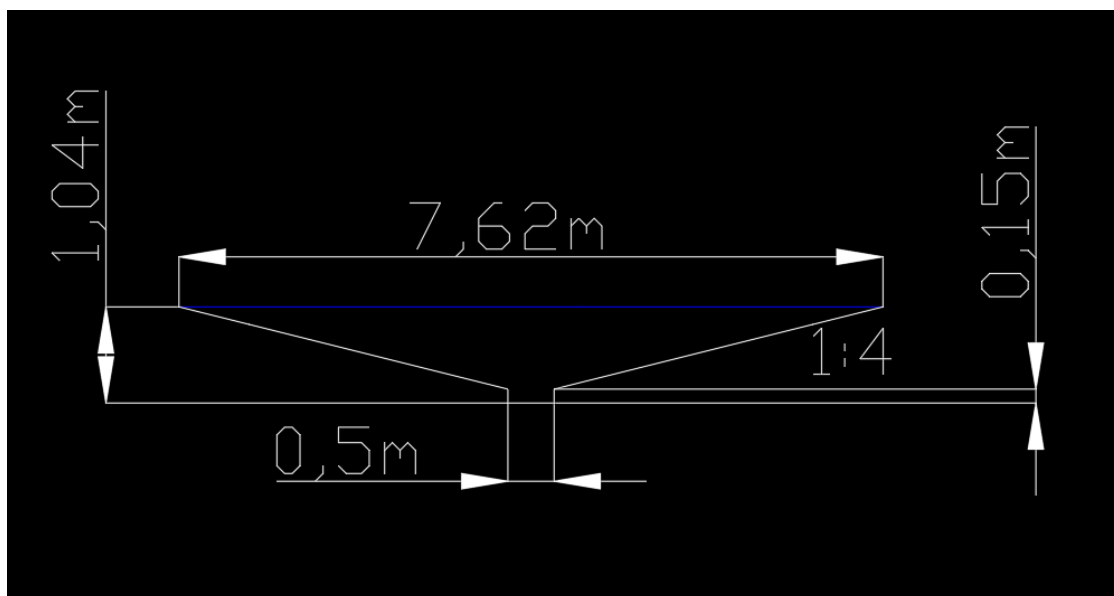
## 6 Konklusjon og anbefalinger

Denne flomberegningen har sett på mulige tverrsnitt for åpning av bekken som renner ut i Myravatnet. I dag går bekken i lukket rør langsmed planområdet, fra Myravegen til noe oppstrøms Myravatnet.

Det foreslås et trapesformet tverrsnitt med en rektangulær senket bunn for å øke sannsynligheten for rennende vann størstedelen av året.

Gitt forutsetningene om et jevnt fall på 10 promille og materialvalg som omtalt, vil et bekketverrsnitt som vist i Figur 6-1 kunne ha kapasitet til 200-års flom inkl klimapåslag, og det vil ha en smalere forsinking der vannet kan renne ved «dagligdagse» vannføringer, her er det beregnet ved  $q_N$ , normalavrenningen for feltet for referanseperioden 1991-2020.

Toppbredden, altså arealet som må settes av til bekkesone, må sees på som veiledende, siden dette er et minstetverrsnitt som ikke inneholder sikkerhetsmargin, oppbygning, krav til hensynssoner langs vassdrag, hensyn til akvatisk miljø eller erosjonsikker avstand, mellom annet. Dette er forhold som må utredes videre. Beregningene har antatt tett bunn, altså at det ikke skal skje infiltrasjon fra bekkebunnen.



Figur 6-1: Forslag til bekketverrsnitt som kan håndtere 200-års flom inkl. klimapåslag

Beregningene har forutsatt at stikkrennen som i dag ligger under Myravegen blir oppgradert til en betongkonstruksjon med 3 m bredde \* 0,8 m høyde for å kunne håndtere 200-års flom inkl. 40 % klimapåslag. Denne høyden på kulverten fordrer at utløpet senkes med minimum 0,3 m for å oppnå tilstrekkelig overdekning. Det vil trolig være gunstig og at bekkeløpet nedstrøms senkes noe med tanke på flomfare, så det anbefales å senke bunn bekkeløp med 0,3 m sammenlignet med koter vist på Figur 4-6. Dette er et forhold som må vurderes mer i detalj i samråd med andre fagmiljø. Vegeier er en privat aktør, og selve kulvertløsningen og om eller når den kan utføres, må avtales med dem.

Det er viktig å påpeke at det her er brukt en forenklet metodikk for de hydrauliske beregningene, Mannings formel. For å finne endelig flomsikker kote langs planområdet ved en bekkeåpning som her skissert, anbefales det et tverrfaglig samarbeid og der det settes opp en hydraulisk modell som kan modellere flomvannstand for det nye terrenget. Denne kan også benyttes til å beregne nødvendig sikkerhetsmargin, og hastigheter på vannet som vil si noe om erosjonsfaren langs vassdraget. Disse forholdene, sammen med vurderinger rundt akvatiske forhold i den åpne bekken, bestemmelse av hensynssone for kantvegetasjon langs vassdrag, ref. PBL §1-8, og geologiske og geotekniske vurderinger av bekketraseen vil til sammen bestemme endelig trasè, utforming og helning, m.m. for en eventuell bekkeåpning langs planområdet.

## 7 Referanse liste

- Basal. (2024). *Kapasitetsberegning - Stikkrenner med innløpskontroll*. Hentet fra <https://www.basal.no/beregninger/kapasitetsberegning-stikkrenner-med-innlopskontroll/>
- Direktorat for byggkvalitet. (2024, 09 02). § 7-2. *Sikkerhet mot flom og stormflo*. Hentet fra Byggteknisk forskrift (TEK17): <https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2>
- Glad, P. A. (2015). *Nasjonalt formelverk for flomberegninger i små nedbørsfelt*. NVE.
- Klimaservicesenter. (u.d.). *Klimaservicesenter*. Hentet fra Klimaservicesenter: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hordaland>
- Statens Vegvesen. (2024, 08 25). *Håndbok i vegbygging - N200*.
- Statens vegvesen. (u.d.). *Statens vegvesens rapporter, Nr. 681*.
- Vegdirektoratet. (2020). *Håndbok V240*.

# 8 Vedlegg

- Vedlegg 1: Mannings formel for normalstrømning

## 8.1 STREKNING 1 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 200 ÅRSFLOM

**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 0224866-01-RIVA-BER-00  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: lidb GODKJENT: lkk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

**Mannings formel for stasjonær strømning (normalstrømning)**  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

$v$  Strømhastighet, m/s  
 $A$  Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 $M$  Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 $Rh$  Hydraulisk radius, m  
 $S$  Fall, -  
 $P$  Våt perimeter, m

$P = L1 + L2 + L3$

Trapezform		Sirkuler	
L2	3 m Bunnbredde	D	- m Diameter
Y	0.598 m Vannstand	y	- m Vannstand
X1	4 - Skråningshelning 1, 1:X1		
X2	4 - Skråningshelning 2, 1:X2		
S	0.0125 - Fall, m/m	S	- Fall m/m
M	20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall	M	- m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall
A	3.22 m <sup>2</sup>	A	- m <sup>2</sup>
P	7.93 m	P	- m
Rh	0.41 m	Rh	- m
v	1.23 m/s	v	- m/s
Q	3.95 m <sup>3</sup> /s	Q	- m <sup>3</sup> /s

Mannings tall (typiske verdier):  
 Steppen 80 Kori gress 35 Sprengstein 25  
 Plast 80 Gress mhoe ugress 30 Spreng kanal, glatt 30  
 Glat betong 80 Gjerogodd 15 Spreng kanal  
 Rubetong 65 Jord 45 taggete, ujvnt profil 25  
 Korugget stål 40 Gus 40 Naturlig elv  
 Grovpukk 30 Flert. ut tverrsnittsvaer 35  
 Flert. ut tverrsnittsvaer 30 Flert. ut tverrsnittsvaer 30  
 MKuvert og ujvnt dybde 22  
 Store steiner i bunn 20

Internasjonalt literatur oppgis ofte  
 inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

KOMMENTAR:



## 8.2 STREKNING 1 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 20 ÅRSFLOM

**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 2224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 2224866-01-RIVA-BER-00  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: lidb GODKJENT: lkk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

**Mannings formel for stasjonær strømning (normalstrømning)**  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

$v$  Strømhastighet, m/s  
 $A$  Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 $M$  Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 $Rh$  Hydraulisk radius, m  
 $S$  Fall, -  
 $P$  Våt perimeter, m

$P = L1 + L2 + L3$

Trapezform		Sirkuler	
L2	3 m Bunnbredde	D	- m Diameter
Y	0.412 m Vannstand	y	- m Vannstand
X1	4 - Skråningshelning 1, 1:X1		
X2	4 - Skråningshelning 2, 1:X2		
S	0.0125 - Fall, m/m	S	- Fall m/m
M	20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall	M	- m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall
A	1.92 m <sup>2</sup>	A	- m <sup>2</sup>
P	6.40 m	P	- m
Rh	0.30 m	Rh	- m
v	1.00 m/s	v	- m/s
Q	1.92 m <sup>3</sup> /s	Q	- m <sup>3</sup> /s

Mannings tall (typiske verdier):  
 Steppen 80 Kori gress 35 Sprengstein 25  
 Plast 80 Gress mhoe ugress 30 Spreng kanal, glatt 30  
 Glat betong 80 Gjerogodd 15 Spreng kanal  
 Rubetong 65 Jord 45 taggete, ujvnt profil 25  
 Korugget stål 40 Gus 40 Naturlig elv  
 Grovpukk 30 Flert. ut tverrsnittsvaer 35  
 Flert. ut tverrsnittsvaer 30 Flert. ut tverrsnittsvaer 30  
 MKuvert og ujvnt dybde 22  
 Store steiner i bunn 20

Internasjonalt literatur oppgis ofte  
 inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

KOMMENTAR:



### 8.3 STREKNING 1 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 5 ÅRSFLOM

<b>Multiconsult</b>		Oppdragsiver: Opphus AS
PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering		Fag: RIVA
BEREGNINGSSARK: .....		Prosjekt nummer: 10224866-01
Beregning av flomveier - vannstand		Dokument nr: 10224866-01-RIVA-BER-00
Revisjon: 1		
UTFØRT AV: mab	SJEKK: idb	GODKJENT: lkk
DATE: 26.08.24	DATE: 02.09.24	DATE: 03.09.24
<b>Manningsformel for stasjoner strømning (normalstrømning)</b> $Q = v \times A$ , $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ , $Rh = A/P$		
v Strømningshastighet, m/s A Strømningsareal, m <sup>2</sup> M Mannings tall, m <sup>1/3</sup> /s Rh Hydraulisk radius, m S Fall, - P Våt perimeter, m $P = L1 + L2 + L3$		
<b>Trapesform</b> L2 3 m Bunnbredde y 0.357 m Vannstand X1 4 - Skråningshelling 1, 1:X1 X2 4 - Skråningshelling 2, 1:X2 S 0.0125 - Fall, m/m M 20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall A 1.58 m <sup>2</sup> P 5.95 m Rh 0.27 m v 0.93 m/s Q 1.46 m <sup>3</sup> /s		
<b>Sirkulær</b> D - m Diameter y - m Vannstand S - - Fall m/m M - m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall A - m <sup>2</sup> P - m Rh - m v - m/s Q - m <sup>3</sup> /s		
Mannings tall (typiske verdier): Sløppejern 80 Kort gress 35 Sprengstein 25 Plast 90 Gress m/høe ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, tagget, ujevnt profil 25 Rørbetong 65 Jord 45 Naturlig elv: Korruget stål 40 Grus 40 Rett ul tverrsnittsvar. 35 Grovpukk 30 Rett mlstein og vegeta 30 Mellusert og ujevnt dybde 22 Store steiner i bunn 20 Internasjonalt literatur oppgitt ofte Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M		
KOMMENTAR:		



### 8.4 STREKNING 1 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 2 ÅRSFLOM

<b>Multiconsult</b>		Oppdragsiver: Opphus AS
PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering		Fag: RIVA
BEREGNINGSSARK: .....		Prosjekt nummer: 10224866-01
Beregning av flomveier - vannstand		Dokument nr: 10224866-01-RIVA-BER-00
Revisjon: 1		
UTFØRT AV: mab	SJEKK: idb	GODKJENT: lkk
DATE: 26.08.24	DATE: 02.09.24	DATE: 03.09.24
<b>Manningsformel for stasjoner strømning (normalstrømning)</b> $Q = v \times A$ , $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ , $Rh = A/P$		
v Strømningshastighet, m/s A Strømningsareal, m <sup>2</sup> M Mannings tall, m <sup>1/3</sup> /s Rh Hydraulisk radius, m S Fall, - P Våt perimeter, m $P = L1 + L2 + L3$		
<b>Trapesform</b> L2 3 m Bunnbredde y 0.314 m Vannstand X1 4 - Skråningshelling 1, 1:X1 X2 4 - Skråningshelling 2, 1:X2 S 0.0125 - Fall, m/m M 20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall A 1.34 m <sup>2</sup> P 5.59 m Rh 0.24 m v 0.86 m/s Q 1.15 m <sup>3</sup> /s		
<b>Sirkulær</b> D - m Diameter y - m Vannstand S - - Fall m/m M - m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall A - m <sup>2</sup> P - m Rh - m v - m/s Q - m <sup>3</sup> /s		
Mannings tall (typiske verdier): Sløppejern 80 Kort gress 35 Sprengstein 25 Plast 90 Gress m/høe ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, tagget, ujevnt profil 25 Rørbetong 65 Jord 45 Naturlig elv: Korruget stål 40 Grus 40 Rett ul tverrsnittsvar. 35 Grovpukk 30 Rett mlstein og vegeta 30 Mellusert og ujevnt dybde 22 Store steiner i bunn 20 Internasjonalt literatur oppgitt ofte Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M		
KOMMENTAR:		



8.5 STREKNING 1 - TRAPESFORM TVERSNITT - NORMAL AVRENNING

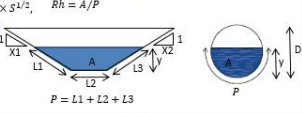
**Multiconsult** Oppdragslever: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 3224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

**Beregning av flomveier - vannstand**

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: ikk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

**Manningsformel for stasjonær strømning (normalstrømning)**  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

v Strømningshastighet, m/s  
 A Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 M Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 Rh Hydraulisk radius, m  
 S Fall, -  
 P Våtperimeter, m




$P = L1 + L2 + L3$

Trapezform		Sirkulær	
L2	3 m	Bunnbredde	D
y	0.037 m	Vannstand	y
X1	4 - Skråningshelning 1, 1:X1		
X2	4 - Skråningshelning 2, 1:X2		
S	0.0125 - Fall, m/m	S	- - Fall, m/m
M	20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall	M	- - m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall
A	0.12 m <sup>2</sup>	A	- - m <sup>2</sup>
P	3.31 m	P	- - m
Rh	0.04 m	Rh	- - m
v	0.24 m/s	v	- - m/s
Q	0.028 m <sup>3</sup> /s	Q	- - m <sup>3</sup> /s

Mannings tall (typiske verdier):  
 Sløpstein 80 Korr gress 35 Sprengstein 25  
 Plast 90 Gress mhoe ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30  
 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, taggete, ujevnt profil 25  
 Ru betong 65 Jord 40 Naturlig elv  
 Kornert stål 40 Grus 40 Flert ul tværsnittsover 35  
 Grov puk 30 Flert mltstein og vegeta 30  
 Internasjonalt litteratur oppgis ofte MIkurver og ujevnt dgb: 22  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M Store steiner i bunn 20

**KOMMENTAR:**



Flomberegning – Eikelund

8.6 STREKNING 3 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 200 ÅRSFLOM

<b>Multiconsult</b>		Oppdragslever: Opphus AS																																																
PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering		Fag: RIVA																																																
BEREGNINGSSÅK:		Prosjekt nummer: 10224866-01																																																
Beregning av flomveier - vannstand		Dokument nr: 0224866-01-RIVA-BER-00																																																
Revisjon: 1																																																		
UTFØRT AV: mab	SJEKK: idb	GODKJENT: Ikk																																																
DATE: 26.08.24	DATE: 02.09.24	DATE: 03.09.24																																																
<b>Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)</b> $Q = v \times A$ , $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ , $Rh = A/P$																																																		
<table border="1"> <tr> <td><b>Trapesform</b></td> <td></td> <td><b>Sirkuler</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>L2 3 m</td> <td>Bunnbredde</td> <td>D - m</td> <td>Diameter</td> </tr> <tr> <td>y 0.661 m</td> <td>Vannstand</td> <td>y - m</td> <td>Vannstand</td> </tr> <tr> <td>X1 4 -</td> <td>Skråningshelning 1, 1:X1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>X2 4 -</td> <td>Skråningshelning 2, 1:X2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S 0.008333333</td> <td>Fall, m/m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>M 20</td> <td>m<sup>1/2</sup>/s Mannings tall</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A 3.73 m<sup>2</sup></td> <td></td> <td>A - m<sup>2</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>P 8.45 m</td> <td></td> <td>P - m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rh 0.44 m</td> <td></td> <td>Rh - m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>v 1.06 m/s</td> <td></td> <td>v - m/s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Q 3.95 m<sup>3</sup>/s</td> <td></td> <td>Q - m<sup>3</sup>/s</td> <td></td> </tr> </table>			<b>Trapesform</b>		<b>Sirkuler</b>		L2 3 m	Bunnbredde	D - m	Diameter	y 0.661 m	Vannstand	y - m	Vannstand	X1 4 -	Skråningshelning 1, 1:X1			X2 4 -	Skråningshelning 2, 1:X2			S 0.008333333	Fall, m/m			M 20	m <sup>1/2</sup> /s Mannings tall			A 3.73 m <sup>2</sup>		A - m <sup>2</sup>		P 8.45 m		P - m		Rh 0.44 m		Rh - m		v 1.06 m/s		v - m/s		Q 3.95 m <sup>3</sup> /s		Q - m <sup>3</sup> /s	
<b>Trapesform</b>		<b>Sirkuler</b>																																																
L2 3 m	Bunnbredde	D - m	Diameter																																															
y 0.661 m	Vannstand	y - m	Vannstand																																															
X1 4 -	Skråningshelning 1, 1:X1																																																	
X2 4 -	Skråningshelning 2, 1:X2																																																	
S 0.008333333	Fall, m/m																																																	
M 20	m <sup>1/2</sup> /s Mannings tall																																																	
A 3.73 m <sup>2</sup>		A - m <sup>2</sup>																																																
P 8.45 m		P - m																																																
Rh 0.44 m		Rh - m																																																
v 1.06 m/s		v - m/s																																																
Q 3.95 m <sup>3</sup> /s		Q - m <sup>3</sup> /s																																																
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Mannings tall (typiske verdier):</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sløpstein 80</td> <td>Kort gress</td> <td>35</td> <td>Sprengstein 25</td> </tr> <tr> <td>Plast 90</td> <td>Gress m/hoe ugress</td> <td>30</td> <td>Sprengt kanal, glatt 30</td> </tr> <tr> <td>Glatt betong 80</td> <td>Grovgrodd</td> <td>15</td> <td>Sprengt kanal, 25</td> </tr> <tr> <td>Rubetong 65</td> <td>Jord</td> <td>45</td> <td>Taggete, ujevnt profil</td> </tr> <tr> <td>Konugert stål 40</td> <td>Grus</td> <td>40</td> <td>Naturlig elv</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Grov pukk</td> <td>30</td> <td>Flatt ul tverrsnittsv. 35</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Flatt m/stein og vegetasj 30</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Mikurve og ujevne dybde 22</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Store steiner i bunn 20</td> </tr> </table>			Mannings tall (typiske verdier):				Sløpstein 80	Kort gress	35	Sprengstein 25	Plast 90	Gress m/hoe ugress	30	Sprengt kanal, glatt 30	Glatt betong 80	Grovgrodd	15	Sprengt kanal, 25	Rubetong 65	Jord	45	Taggete, ujevnt profil	Konugert stål 40	Grus	40	Naturlig elv		Grov pukk	30	Flatt ul tverrsnittsv. 35				Flatt m/stein og vegetasj 30				Mikurve og ujevne dybde 22				Store steiner i bunn 20								
Mannings tall (typiske verdier):																																																		
Sløpstein 80	Kort gress	35	Sprengstein 25																																															
Plast 90	Gress m/hoe ugress	30	Sprengt kanal, glatt 30																																															
Glatt betong 80	Grovgrodd	15	Sprengt kanal, 25																																															
Rubetong 65	Jord	45	Taggete, ujevnt profil																																															
Konugert stål 40	Grus	40	Naturlig elv																																															
	Grov pukk	30	Flatt ul tverrsnittsv. 35																																															
			Flatt m/stein og vegetasj 30																																															
			Mikurve og ujevne dybde 22																																															
			Store steiner i bunn 20																																															
Internasjonalt literatur oppgis ofte inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M																																																		
KOMMENTAR:																																																		



8.7 STREKNING 3 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 20 ÅRSFLOM

<b>Multiconsult</b>		Oppdragslever: Opphus AS																																																
PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering		Fag: RIVA																																																
BEREGNINGSSÅK:		Prosjekt nummer: 10224866-01																																																
Beregning av flomveier - vannstand		Dokument nr: 0224866-01-RIVA-BER-00																																																
Revisjon: 1																																																		
UTFØRT AV: mab	SJEKK: idb	GODKJENT: Ikk																																																
DATE: 26.08.24	DATE: 02.09.24	DATE: 03.09.24																																																
<b>Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)</b> $Q = v \times A$ , $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ , $Rh = A/P$																																																		
<table border="1"> <tr> <td><b>Trapesform</b></td> <td></td> <td><b>Sirkuler</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>L2 3 m</td> <td>Bunnbredde</td> <td>D - m</td> <td>Diameter</td> </tr> <tr> <td>y 0.458 m</td> <td>Vannstand</td> <td>y - m</td> <td>Vannstand</td> </tr> <tr> <td>X1 4 -</td> <td>Skråningshelning 1, 1:X1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>X2 4 -</td> <td>Skråningshelning 2, 1:X2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S 0.008333333</td> <td>Fall, m/m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>M 20</td> <td>m<sup>1/2</sup>/s Mannings tall</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A 2.22 m<sup>2</sup></td> <td></td> <td>A - m<sup>2</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>P 6.78 m</td> <td></td> <td>P - m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rh 0.33 m</td> <td></td> <td>Rh - m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>v 0.87 m/s</td> <td></td> <td>v - m/s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Q 1.92 m<sup>3</sup>/s</td> <td></td> <td>Q - m<sup>3</sup>/s</td> <td></td> </tr> </table>			<b>Trapesform</b>		<b>Sirkuler</b>		L2 3 m	Bunnbredde	D - m	Diameter	y 0.458 m	Vannstand	y - m	Vannstand	X1 4 -	Skråningshelning 1, 1:X1			X2 4 -	Skråningshelning 2, 1:X2			S 0.008333333	Fall, m/m			M 20	m <sup>1/2</sup> /s Mannings tall			A 2.22 m <sup>2</sup>		A - m <sup>2</sup>		P 6.78 m		P - m		Rh 0.33 m		Rh - m		v 0.87 m/s		v - m/s		Q 1.92 m <sup>3</sup> /s		Q - m <sup>3</sup> /s	
<b>Trapesform</b>		<b>Sirkuler</b>																																																
L2 3 m	Bunnbredde	D - m	Diameter																																															
y 0.458 m	Vannstand	y - m	Vannstand																																															
X1 4 -	Skråningshelning 1, 1:X1																																																	
X2 4 -	Skråningshelning 2, 1:X2																																																	
S 0.008333333	Fall, m/m																																																	
M 20	m <sup>1/2</sup> /s Mannings tall																																																	
A 2.22 m <sup>2</sup>		A - m <sup>2</sup>																																																
P 6.78 m		P - m																																																
Rh 0.33 m		Rh - m																																																
v 0.87 m/s		v - m/s																																																
Q 1.92 m <sup>3</sup> /s		Q - m <sup>3</sup> /s																																																
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Mannings tall (typiske verdier):</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sløpstein 80</td> <td>Kort gress</td> <td>35</td> <td>Sprengstein 25</td> </tr> <tr> <td>Plast 90</td> <td>Gress m/hoe ugress</td> <td>30</td> <td>Sprengt kanal, glatt 30</td> </tr> <tr> <td>Glatt betong 80</td> <td>Grovgrodd</td> <td>15</td> <td>Sprengt kanal, 25</td> </tr> <tr> <td>Rubetong 65</td> <td>Jord</td> <td>45</td> <td>Taggete, ujevnt profil</td> </tr> <tr> <td>Konugert stål 40</td> <td>Grus</td> <td>40</td> <td>Naturlig elv</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Grov pukk</td> <td>30</td> <td>Flatt ul tverrsnittsv. 35</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Flatt m/stein og vegetasj 30</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Mikurve og ujevne dybde 22</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Store steiner i bunn 20</td> </tr> </table>			Mannings tall (typiske verdier):				Sløpstein 80	Kort gress	35	Sprengstein 25	Plast 90	Gress m/hoe ugress	30	Sprengt kanal, glatt 30	Glatt betong 80	Grovgrodd	15	Sprengt kanal, 25	Rubetong 65	Jord	45	Taggete, ujevnt profil	Konugert stål 40	Grus	40	Naturlig elv		Grov pukk	30	Flatt ul tverrsnittsv. 35				Flatt m/stein og vegetasj 30				Mikurve og ujevne dybde 22				Store steiner i bunn 20								
Mannings tall (typiske verdier):																																																		
Sløpstein 80	Kort gress	35	Sprengstein 25																																															
Plast 90	Gress m/hoe ugress	30	Sprengt kanal, glatt 30																																															
Glatt betong 80	Grovgrodd	15	Sprengt kanal, 25																																															
Rubetong 65	Jord	45	Taggete, ujevnt profil																																															
Konugert stål 40	Grus	40	Naturlig elv																																															
	Grov pukk	30	Flatt ul tverrsnittsv. 35																																															
			Flatt m/stein og vegetasj 30																																															
			Mikurve og ujevne dybde 22																																															
			Store steiner i bunn 20																																															
Internasjonalt literatur oppgis ofte inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M																																																		
KOMMENTAR:																																																		



8.8 STREKNING 3 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 5 ÅRSFLOM

<b>Multiconsult</b> Oppdragsgiver: Opphus AS Fag: RIVA PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01 BEREGNINGSARK: Dokument nr: 3224866-01-RIVA-BER-0 Revisjon: 1	
Beregning av flomveier - vannstand UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lkk DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24	
<b>Manningsformel for stasjoner strømming (normalstrømming)</b> $Q = v \times A$ , $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ , $Rh = A/P$ V Strømningshastighet, m/s A Strømningsareal, m <sup>2</sup> M Mannings tall, m <sup>1/3</sup> /s Rh Hydraulisk radius, m S Fall, - P Våtperimeter, m $P = L1 + L2 + L3$	
<b>Trapesform</b> L2 3 m Bunnbredde Y 0.398 m Vannstand X1 4 - Skråningshelning 1, 1:X1 X2 4 - Skråningshelning 2, 1:X2 S 0.00833333 Fall, m/m M 20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall A 1.83 m <sup>2</sup> P 6.28 m Rh 0.29 m v 0.80 m/s Q 1.46 m <sup>3</sup> /s <b>Sirkulær</b> D - m Diameter Y - m Vannstand S - Fall m/m M - m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall A - m <sup>2</sup> P - m Rh - m v - m/s Q - m <sup>3</sup> /s Mannings tall (typiske verdier): Sløppejern 80 Kort gress 35 Sprengstein 25 Plast 80 Gress minne ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, Flubetong 65 Jord 45 taggete, ujevnt profil 25 Korugget stål 40 Gus 40 Naturlig elv Grov pukk 30 Rett ut veierskiftsvar. 35 Internasjonal litteratur oppgis ofte Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M MKurver og ujevne dgb: 22 Store steiner i bunn 20	
KOMMENTAR:	



8.9 STREKNING 3 - TRAPESFORM TVERRSNITT – 2 ÅRSFLOM

<b>Multiconsult</b> Oppdragsgiver: Opphus AS Fag: RIVA PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01 BEREGNINGSARK: Dokument nr: 3224866-01-RIVA-BER-0 Revisjon: 1	
Beregning av flomveier - vannstand UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lkk DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24	
<b>Manningsformel for stasjoner strømming (normalstrømming)</b> $Q = v \times A$ , $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ , $Rh = A/P$ V Strømningshastighet, m/s A Strømningsareal, m <sup>2</sup> M Mannings tall, m <sup>1/3</sup> /s Rh Hydraulisk radius, m S Fall, - P Våtperimeter, m $P = L1 + L2 + L3$	
<b>Trapesform</b> L2 3 m Bunnbredde Y 0.350 m Vannstand X1 4 - Skråningshelning 1, 1:X1 X2 4 - Skråningshelning 2, 1:X2 S 0.00833333 Fall, m/m M 20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall A 1.54 m <sup>2</sup> P 5.89 m Rh 0.26 m v 0.75 m/s Q 1.15 m <sup>3</sup> /s <b>Sirkulær</b> D - m Diameter Y - m Vannstand S - Fall m/m M - m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall A - m <sup>2</sup> P - m Rh - m v - m/s Q - m <sup>3</sup> /s Mannings tall (typiske verdier): Sløppejern 80 Kort gress 35 Sprengstein 25 Plast 80 Gress minne ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, Flubetong 65 Jord 45 taggete, ujevnt profil 25 Korugget stål 40 Gus 40 Naturlig elv Grov pukk 30 Rett ut veierskiftsvar. 35 Internasjonal litteratur oppgis ofte Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M MKurver og ujevne dgb: 22 Store steiner i bunn 20	
KOMMENTAR:	





8.10 STREKNING 3 – TRAPESFORM TVERRSNITT – NORMAL AVRENNING

**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr.: 0224866-01-RIVA-BER-00  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: ldb GODKJENT: ikk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

Mannings formel for stasjonær strømning (normalstrømning)

$Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

$Q$  - Strømningshastighet, m/s  
 $A$  - Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 $M$  - Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 $Rh$  - Hydraulisk radius, m  
 $S$  - Fall, -  
 $P$  - Vekt perimeter, m

**Trapeciform**

L2	3	m	Bunnbredde
Y	0.042	m	Vannstand
X1	4	-	Skråningsheining 1, 1:X1
X2	4	-	Skråningsheining 2, 1:X2
S	0.008333333	-	Fall, m/m
M	20	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall

**Sirkulær**

D	-	m	Diameter
Y	-	m	Vannstand
S	-	-	Fall m/m
M	-	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall

A	0.13	m <sup>2</sup>
P	3.33	m
Rh	0.04	m
v	0.21	m/s
Q	0.028	m <sup>3</sup> /s

Mannings tall (typiske verdier):

Støpsjenn	80	Kort gress	35	Sprengstein	25
Plast	90	Gress/mhoo ugress	30	Spreng kanal, glatt	30
Glatte betong	80	Gjengrodd	35	Spreng kanal,	
Rulbetong	85	Jord	45	laggere, røpnt, pottf	25
Konugent stål	40	Gus	40	Naturlig elv,	
		Grov pukk	30	Flert ul tverrsnittsvr.	35
				Flert i stein og vegetasj	30
				Miløver og stein-åbnd	22
				Store stein i bunn	20

Internasjonalliteratur oppgitt ofte  
 inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

KOMMENTAR:



8.11 STREKNING 4 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 200 ÅRSFLOM

**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 3224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lkk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

Y Strømningshastighet, m/s  
 A Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 M Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 Rh Hydraulisk radius, m  
 S Fall, m/m  
 P Våt perimeter, m

$P = L1 + L2 + L3$

L2	3	m	Bunnbredde	Sirkulær	D	-	m	Diameter
Y	0.628	m	Vannstand	Y	-	m	Vannstand	
X1	4	-	Skråningshelning 1, 1:X1	S	-	m/m	Fall m/m	
X2	4	-	Skråningshelning 2, 1:X2	M	-	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall	
S	0.01029412	-	Fall, m/m	A	3.46	m <sup>2</sup>		
M	20	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall	P	8.17	m		
A	3.46	m <sup>2</sup>		Rh	0.42	m		
P	8.17	m		v	1.14	m/s		
Rh	0.42	m		Q	3.95	m <sup>3</sup> /s		
v	1.14	m/s						
Q	3.95	m <sup>3</sup> /s						

Mannings tall (typiske verdier):  
 Steppejern 80 Kort gress 35 Sprengstein 25  
 Plast 30 Gress minne ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30  
 Glatte betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, 25  
 Flu betong 65 Jord 45 taggete, ujevnt profil  
 Korngett stål 40 Gus 40 Naturlig elv: 35  
 Grov pukk 30 Flett ut kværntettvar: 35  
 Internasjonalt litteratur oppgis ofte Flett møstein og vegeta 30  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M Mikurver og ujevnt dyc 22  
 Store steiner i bunn 20

KOMMENTAR:

**NB!** Alle beregninger er gjort med utgangspunkt i de oppgitte dataene. Resultatet er et estimert og ikke garantert for utvirkning av beregningene.  
 Resultatet er ikke garantert for bruk i forbindelse med byggesaker. Resultatet er ikke garantert for bruk i forbindelse med byggesaker.



8.12 STREKNING 4 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 20 ÅRSFLOM

**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 3224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lkk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

Y Strømningshastighet, m/s  
 A Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 M Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 Rh Hydraulisk radius, m  
 S Fall, m/m  
 P Våt perimeter, m

$P = L1 + L2 + L3$

L2	3	m	Bunnbredde	Sirkulær	D	-	m	Diameter
Y	0.434	m	Vannstand	Y	-	m	Vannstand	
X1	4	-	Skråningshelning 1, 1:X1	S	-	m/m	Fall m/m	
X2	4	-	Skråningshelning 2, 1:X2	M	-	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall	
S	0.01029412	-	Fall, m/m	A	2.05	m <sup>2</sup>		
M	20	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall	P	6.58	m		
A	2.05	m <sup>2</sup>		Rh	0.31	m		
P	6.58	m		v	0.93	m/s		
Rh	0.31	m		Q	1.92	m <sup>3</sup> /s		
v	0.93	m/s						
Q	1.92	m <sup>3</sup> /s						

Mannings tall (typiske verdier):  
 Steppejern 80 Kort gress 35 Sprengstein 25  
 Plast 30 Gress minne ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30  
 Glatte betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, 25  
 Flu betong 65 Jord 45 taggete, ujevnt profil  
 Korngett stål 40 Gus 40 Naturlig elv: 35  
 Grov pukk 30 Flett ut kværntettvar: 35  
 Internasjonalt litteratur oppgis ofte Flett møstein og vegeta 30  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M Mikurver og ujevnt dyc 22  
 Store steiner i bunn 20

KOMMENTAR:

**NB!** Alle beregninger er gjort med utgangspunkt i de oppgitte dataene. Resultatet er et estimert og ikke garantert for utvirkning av beregningene.  
 Resultatet er ikke garantert for bruk i forbindelse med byggesaker. Resultatet er ikke garantert for bruk i forbindelse med byggesaker.



8.13 STREKNING 4 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 5 ÅRSFLOM

**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 3224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lsk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

V Strømningshastighet, m/s  
 A Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 M Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 Rh Hydraulisk radius, m  
 S Fall, m/m  
 P Våtperimeter, m

$P = L1 + L2 + L3$

**Trapezform**

L2	3	m	Bunnbredde
Y	0.376	m	Vannstand
X1	4	-	Skråningshelning 1, 1:X1
X2	4	-	Skråningshelning 2, 1:X2
S	0.01029412	-	Fall, m/m
M	20	m <sup>1/3</sup>	Mannings tall

**Sirkuler**

D	-	m	Diameter
Y	-	m	Vannstand
S	-	-	Fall m/m
M	-	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall

A	1.70	m <sup>2</sup>
P	6.10	m
Rh	0.28	m
v	0.86	m/s
Q	1.46	m <sup>3</sup> /s

Mannings tall (typiske verdier):

Slappejern	80	Kort gress	35	Sprengstein	25
Flisst	90	Gress m/low ugress	30	Sprengt kanal, glatt	30
Glatt betong	80	Gjengrodd	15	Sprengt kanal,	
Flu betong	85	Jord	45	taggete, ujevnt profil	25
Korrugert stål	40	Grus	40	Naturlig ekk	
		Grov pukk	30	Flatt til tverrsnittsvær	35
				Flatt m/stein og vegeta	30
				M/kuver og ujevnt d/bc	22
				Store steiner i bunn	20

INTERNASJONAL LITTERATUR OPPGITT OFTE  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = IIM

KOMMENTAR:

**NB!** Alle bruk av uttrykket er på eget ansvar. Brevet er utstedt med tilgjengelighet for gjennomføring av beredningsark.  
 Brevet er utstedt og kontrollert i forhold til beredningsark. Må ikke utleses for endringer utenfor til utstedelsestidspunktet.

BEREGNINGSSARK: Versjon | Arbeidet av | Kontrollert: | Godkjent:



8.14 STREKNING 4 – TRAPESFORM TVERRSNITT - 2 ÅRSFLOM

**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 3224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lsk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

V Strømningshastighet, m/s  
 A Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 M Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 Rh Hydraulisk radius, m  
 S Fall, m/m  
 P Våtperimeter, m

$P = L1 + L2 + L3$

**Trapezform**

L2	3	m	Bunnbredde
Y	0.330	m	Vannstand
X1	4	-	Skråningshelning 1, 1:X1
X2	4	-	Skråningshelning 2, 1:X2
S	0.01029412	-	Fall, m/m
M	20	m <sup>1/3</sup>	Mannings tall

**Sirkuler**

D	-	m	Diameter
Y	-	m	Vannstand
S	-	-	Fall m/m
M	-	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall

A	1.43	m <sup>2</sup>
P	5.72	m
Rh	0.25	m
v	0.80	m/s
Q	1.15	m <sup>3</sup> /s

Mannings tall (typiske verdier):

Slappejern	80	Kort gress	35	Sprengstein	25
Flisst	90	Gress m/low ugress	30	Sprengt kanal, glatt	30
Glatt betong	80	Gjengrodd	15	Sprengt kanal,	
Flu betong	85	Jord	45	taggete, ujevnt profil	25
Korrugert stål	40	Grus	40	Naturlig ekk	
		Grov pukk	30	Flatt til tverrsnittsvær	35
				Flatt m/stein og vegeta	30
				M/kuver og ujevnt d/bc	22
				Store steiner i bunn	20

INTERNASJONAL LITTERATUR OPPGITT OFTE  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = IIM

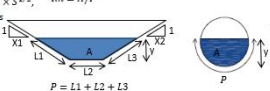
KOMMENTAR:


**NB!** Alle bruk av uttrykket er på eget ansvar. Brevet er utstedt med tilgjengelighet for gjennomføring av beredningsark.  
 Brevet er utstedt og kontrollert i forhold til beredningsark. Må ikke utleses for endringer utenfor til utstedelsestidspunktet.

BEREGNINGSSARK: Versjon | Arbeidet av | Kontrollert: | Godkjent:



8.15 STREKNING 4 – TRAPESFORM TVERRSNITT – NORMAL AVRENNING

<b>Multiconsult</b>		Oppdragsgiver: Opphus AS	
PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering		Fag: RIVA	Prosjekt nummer: 10224866-01
BEREGNINGSSARK:		Dokument nr: 10224866-01-RIVA-BER-0	Revisjon: 1
Beregning av flomveier - vannstand			
UTFØRT AV: mab	SJEKK: idb	GODKJENT: Ikk	
DATE: 26.08.24	DATE: 02.09.24	DATE: 03.09.24	
<b>Mannings formel for stasjonær strømning (normalstrømning)</b> $Q = v \times A$ , $v = M \times R_h^{2/3} \times S^{1/2}$ , $R_h = A/P$ 			
<b>Trapesform</b> L2 3 m Bunnbredde Y 0.039 m Vannstand X1 4 - Skråningshelling 1, 1:X1 X2 4 - Skråningshelling 2, 1:X2 S 0.01029412 - Fall, m/m M 20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall		<b>Sirkulær</b> D - m Diameter Y - m Vannstand S - - Fall m/m M - m <sup>1/3</sup> /s Manningstall	
A 0.12 m <sup>2</sup> P 3.32 m Rh 0.04 m v 0.23 m/s Q 0.028 m <sup>3</sup> /s		A - m <sup>2</sup> P - m Rh - m v - m/s Q - m <sup>3</sup> /s	
Mannings tall (typiske verdier): Skapejern 80 Kort gress 35 Sprengstein 25 Plass 90 Gress m/vege vgress 30 Spreng kanal, glatt 30 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Spreng kanal, 25 Flubetong 65 Jord 45 taggete, ujevnt profil 25 Korugget stål 40 Grus 40 Naturlig eke 35 Grov pukkk 30 Flott ulvessaltvann 30 Flott mullein og vegeta 30 Internasjonalt literatur oppgis ofte M/kuver og ujevnt d/bc 22 Inverse verdier av Mannings tall, n = WM Store steiner i bunn 20			
KOMMENTAR:			
NB! Det skal være oppgjort og godkjent av kommunen. Bekket er skiltet som kjøringsfelt for gjennomføring av forprosjekt. Det skal være skiltet og kontrollert i forhold til kommunen. Bekket er skiltet som kjøringsfelt for gjennomføring av forprosjekt.			
BEREGNINGSSARK:	Version	Arbeidet av	Godkjent:
	1	mab	idb



8.16 STREKNING 3 – TRAPES- OG REKTANGULÆRFORM TVERRSNITT - 200 ÅRSFLOM

**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 3224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lkk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

$v$  Strømningshastighet, m/s  
 $A$  Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 $M$  Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 $Rh$  Hydraulisk radius, m  
 $S$  Fall, -  
 $P$  Våk perimeter, m

**Trapes- + rektangulærform**

L2	0.5	m	Bunnbredde	D	-	m	Diameter
y	0.891	m	Vannstand	y	-	m	Vannstand
X1	4	-	Skråningshelning 1, 1:X1	S	-	-	Fall m/m
X2	4	-	Skråningshelning 2, 1:X2	M	-	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall
S	0.00833333	-	Fall, m/m	A	-	m <sup>2</sup>	
M	20	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall	P	-	m	
A	3.62	m <sup>2</sup>		Rh	-	m	
P	7.85	m		v	-	m/s	
Rh	0.46	m		Q	-	m <sup>3</sup> /s	
v	1.09	m/s					
Q	3.95	m <sup>3</sup> /s	Q200-Qrektangulærbunn (nor)				

Mannings tall (typiske verdier):  
 Støpejern 80 Kort gress 35 Sprengstein 25  
 Plast 80 Gress m/ noe ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30  
 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, taggete, ujevnt profil 25  
 Flu betong 65 Jord 45 Naturlig elv 30  
 Korruget stål 40 Grov pukk 30 Rett uf tværslittsvar. 35  
 Rett m/stein og vegeta 30  
 M/kuver og ujvnt d/bc 22  
 Store steiner i bunn 20

Internasjonal literatur oppgis ofte  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

**KOMMENTAR:**

Beregning for trapesdel

**NB!** Allt bruk av oppgitt eller på-pått nummer. Bøker er utstedt med hjelpemiddel for gjennomføring av beregning. Bøker er utstedt med hjelpemiddel i tillegg til formelark. Bøker eller bøker for vedlegg må ikke utstedes utenfor.



**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 3224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lkk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

$v$  Strømningshastighet, m/s  
 $A$  Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 $M$  Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 $Rh$  Hydraulisk radius, m  
 $S$  Fall, -  
 $P$  Våk perimeter, m

**Trapes- + rektangulærform**

L2	0.5	m	Bunnbredde	D	-	m	Diameter
y	0.149	m	Vannstand	y	-	m	Vannstand
X1	0.001	-	Skråningshelning 1, 1:X1	S	-	-	Fall m/m
X2	0.001	-	Skråningshelning 2, 1:X2	M	-	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall
S	0.00833333	-	Fall, m/m	A	-	m <sup>2</sup>	
M	20	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall	P	-	m	
A	0.07	m <sup>2</sup>		Rh	-	m	
P	0.80	m		v	-	m/s	
Rh	0.09	m		Q	-	m <sup>3</sup> /s	
v	0.38	m/s					
Q	0.028	m <sup>3</sup> /s	normal avrenning				

Mannings tall (typiske verdier):  
 Støpejern 80 Kort gress 35 Sprengstein 25  
 Plast 80 Gress m/ noe ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30  
 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, taggete, ujevnt profil 25  
 Flu betong 65 Jord 45 Naturlig elv 30  
 Korruget stål 40 Grov pukk 30 Rett uf tværslittsvar. 35  
 Rett m/stein og vegeta 30  
 M/kuver og ujvnt d/bc 22  
 Store steiner i bunn 20

Internasjonal literatur oppgis ofte  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

**KOMMENTAR:**

Beregning av rektangulær bunn, stor nok for normal avrenning

**NB!** Allt bruk av oppgitt eller på-pått nummer. Bøker er utstedt med hjelpemiddel for gjennomføring av beregning. Bøker er utstedt med hjelpemiddel i tillegg til formelark. Bøker eller bøker for vedlegg må ikke utstedes utenfor.



8.17 STREKNING 3 – TRAPES- OG REKTANGULÆRFORM TVERRSNITT – 20 ÅRSFLOM

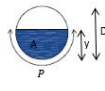
**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Projekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 2224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

**Beregning av flomveier - vannstand**

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: Ikk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

**Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)**  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

V Strømningshastighet, m/s  
 A Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 M Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 Rh Hydraulisk radius, m  
 S Fall, m/m  
 P Våt perimeter, m



**Trapes- + rektangulærform**

L2	0.5	m	Bunnbredde
y	0.666	m	Vannstand
X1	4	-	Skråningshelning 1, 1:X1
X2	4	-	Skråningshelning 2, 1:X2
S	0.00833333	-	Fall, m/m
M	20	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall

**Sirkulær**

D	-	m	Diameter
y	-	m	Vannstand
S	-	-	Fall m/m
M	-	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall

A	2.11	m <sup>2</sup>
P	6.00	m
Rh	0.35	m
v	0.91	m/s
Q	1.92	m <sup>3</sup> /s

Q20-Ørektangulærbunn (norm)

**Mannings tall (typiske verdier):**

Sløpstein	80	Kort gress	35	Sprengstein	25
Flis	90	Gress m/hoe ugress	30	Sprengt kanal, glatt	30
Glatt betong	80	Gjengrodd	15	Sprengt kanal,	25
Ru betong	65	Jord	45	taggete, ujevnt profil	25
Korrugert stål	40	Grus	40	Naturlig elv:	
		Grov pukk	30	Flett ut tverrsnittsvr.	35
				Flett m/stein og vegeta	30
				Mikurver og ujevnt d/bc	22
				Store steiner i bunn	20

Internasjonal literatur oppgis ofte  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

**KOMMENTAR:**

Beregning for trapesdel



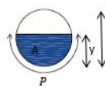
**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Projekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 2224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

**Beregning av flomveier - vannstand**

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: Ikk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

**Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)**  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

V Strømningshastighet, m/s  
 A Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 M Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 Rh Hydraulisk radius, m  
 S Fall, m/m  
 P Våt perimeter, m



**Trapes- + rektangulærform**

L2	0.5	m	Bunnbredde
y	0.149	m	Vannstand
X1	0.001	-	Skråningshelning 1, 1:X1
X2	0.001	-	Skråningshelning 2, 1:X2
S	0.00833333	-	Fall, m/m
M	20	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall

**Sirkulær**

D	-	m	Diameter
y	-	m	Vannstand
S	-	-	Fall m/m
M	-	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall

A	0.07	m <sup>2</sup>
P	0.80	m
Rh	0.09	m
v	0.38	m/s
Q	0.028	m <sup>3</sup> /s

normal avrenning

**Mannings tall (typiske verdier):**

Sløpstein	80	Kort gress	35	Sprengstein	25
Flis	90	Gress m/hoe ugress	30	Sprengt kanal, glatt	30
Glatt betong	80	Gjengrodd	15	Sprengt kanal,	25
Ru betong	65	Jord	45	taggete, ujevnt profil	25
Korrugert stål	40	Grus	40	Naturlig elv:	
		Grov pukk	30	Flett ut tverrsnittsvr.	35
				Flett m/stein og vegeta	30
				Mikurver og ujevnt d/bc	22
				Store steiner i bunn	20

Internasjonal literatur oppgis ofte  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

**KOMMENTAR:**

Beregning av rektangulær bunn, stor nok for normal avrenning



8.18 STREKNING 3 – TRAPES- OG REKTANGULÆRFORM TVERRSNITT – 5 ÅRSFLOM

**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: J224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

**Beregning av flomveier - vannstand**

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lkk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

**Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)**  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times R_h^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $R_h = A/P$

$v$  Strømningshastighet, m/s  
 $A$  Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 $M$  Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 $R_h$  Hydraulisk radius, m  
 $S$  Fall, -  
 $P$  Våtperimeter, m

**Trapes- + rektangulærform**

L2	0.5	m	Bunnbredde	Sirkulær	D	-	m	Diameter
y	0.596	m	Vannstand	y	-	m	Vannstand	
X1	4	-	Skråningshelling 1, 1:1	S	-	m/m	Fall	
X2	4	-	Skråningshelling 2, 1:1	M	-	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall	
S	0.00833333	-	Fall, m/m	A	-	m <sup>2</sup>		
M	20	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall	P	-	m		
A	1.72	m <sup>2</sup>		Rh	-	m		
P	5.41	m		v	-	m/s		
Rh	0.32	m		Q	-	m <sup>3</sup> /s		
v	0.85	m/s						
Q	1.46	m <sup>3</sup> /s	QS-Ørektangulærbunn (norma					

Mannings tall (typiske verdier):  
 Sløpstein 80 Kort gress 35 Sprengstein 25  
 Flisat 30 Gress/måuegress 30 Sprengt kanal, glatt 30  
 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, 25  
 Flu betong 65 Jord 45 taggete, ujevnt profil  
 Korruert stål 40 Grus 40 Naturlig elv:  
 Flatt ul tverrsnittvar, 35  
 Flatt m/stein og vegeta 30  
 MKurver og ujevne d/bc 22  
 Store steiner i bunn 20

Internasjonalliteratur oppgis ofte  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

**KOMMENTAR:**

Beregning for trapesdel



**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: J224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

**Beregning av flomveier - vannstand**

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lkk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

**Mannings formel for stasjoner strømming (normalstrømming)**  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times R_h^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $R_h = A/P$

$v$  Strømningshastighet, m/s  
 $A$  Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 $M$  Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 $R_h$  Hydraulisk radius, m  
 $S$  Fall, -  
 $P$  Våtperimeter, m

**Trapes- + rektangulærform**

L2	0.5	m	Bunnbredde		
y	0.149	m	Vannstand		
X1	0.001	-	Skråningshelling 1, 1:1		
X2	0.001	-	Skråningshelling 2, 1:1		
S	0.00833333	-	Fall, m/m		
M	20	m <sup>1/3</sup> /s	Mannings tall		
A	0.07	m <sup>2</sup>			
P	0.80	m			
Rh	0.09	m			
v	0.38	m/s			
Q	0.028	m <sup>3</sup> /s	normal avrenning		

Mannings tall (typiske verdier):  
 Sløpstein 80 Kort gress 35 Sprengstein 25  
 Flisat 30 Gress/måuegress 30 Sprengt kanal, glatt 30  
 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, 25  
 Flu betong 65 Jord 45 taggete, ujevnt profil  
 Korruert stål 40 Grus 40 Naturlig elv:  
 Flatt ul tverrsnittvar, 35  
 Flatt m/stein og vegeta 30  
 MKurver og ujevne d/bc 22  
 Store steiner i bunn 20

Internasjonalliteratur oppgis ofte  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

**KOMMENTAR:**

Beregning av rektangulær bunn, stor nok for normal avrenning



Flomberegning – Eikelund

8.19 STREKNING 3 – TRAPES- OG REKTANGULÆRFORM TVERRSNITT – 2 ÅRSFLOM

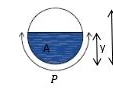
**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 2224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lkk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

Mannings formel for stasjoner strømning (normalstrømning)  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

Y Strømningshastighet, m/s  
 A Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 M Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 Rh Hydraulisk radius, m  
 S Fall, -  
 P Våtperimeter, m



Trapez- + rektangulærform		Sirkulær	
L2	0.5 m Bunnbredde	D	- m Diameter
y	0.540 m Vannstand	y	- m Vannstand
X1	4 - Skråningshelning 1, 1:X1		
X2	4 - Skråningshelning 2, 1:X2		
S	0.00833333 - Fall, m/m	S	- - Fall m/m
M	20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall	M	- - m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall
A	1.44 m <sup>2</sup>	A	- m <sup>2</sup>
P	4.95 m	P	- m
Rh	0.29 m	Rh	- m
v	0.60 m/s	v	- m/s
Q	1.15 m <sup>3</sup> /s	Q	- m <sup>3</sup> /s

Mannings tall (typiske verdier):  
 Steipejn 80 Kort gress 35 Sprengstein 25  
 Plast 90 Gress mhoe ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30  
 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, taggete, ujevnt profil 25  
 Ru betong 65 Jord 45 Naturlig ehv. 35  
 Korruget stål 40 Grus 40 Flett ul tverrsnitsvar. 35  
 Grov pukk 30 Flett mlstein og vegeta 30  
 Mikurver og ujevnt dypc 22  
 Store steiner i bunn 20

Internasjonall litteratur oppgis ofte  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

KOMMENTAR:

Beregning for trapesdel



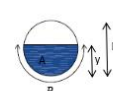
**Multiconsult** Oppdragsgiver: Opphus AS  
 Fag: RIVA  
 PROSJEKT: Eikelunden - detaljregulering Prosjekt nummer: 10224866-01  
 BEREGNINGSSARK: Dokument nr: 2224866-01-RIVA-BER-01  
 Revisjon: 1

Beregning av flomveier - vannstand

UTFØRT AV: mab SJEKK: idb GODKJENT: lkk  
 DATO: 26.08.24 DATO: 02.09.24 DATO: 03.09.24

Mannings formel for stasjoner strømning (normalstrømning)  
 $Q = v \times A$ ,  $v = M \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}$ ,  $Rh = A/P$

Y Strømningshastighet, m/s  
 A Strømningsareal, m<sup>2</sup>  
 M Mannings tall, m<sup>1/3</sup>/s  
 Rh Hydraulisk radius, m  
 S Fall, -  
 P Våtperimeter, m



Trapez- + rektangulærform		Sirkulær	
L2	0.5 m Bunnbredde	D	- m Diameter
y	0.149 m Vannstand	y	- m Vannstand
X1	0.001 - Skråningshelning 1, 1:X1		
X2	0.001 - Skråningshelning 2, 1:X2		
S	0.00833333 - Fall, m/m	S	- - Fall m/m
M	20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall	M	- - m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall
A	0.07 m <sup>2</sup>	A	- m <sup>2</sup>
P	0.80 m	P	- m
Rh	0.09 m	Rh	- m
v	0.38 m/s	v	- m/s
Q	0.028 m <sup>3</sup> /s normal avrenning	Q	- m <sup>3</sup> /s

Mannings tall (typiske verdier):  
 Steipejn 80 Kort gress 35 Sprengstein 25  
 Plast 90 Gress mhoe ugress 30 Sprengt kanal, glatt 30  
 Glatt betong 80 Gjengrodd 15 Sprengt kanal, taggete, ujevnt profil 25  
 Ru betong 65 Jord 45 Naturlig ehv. 35  
 Korruget stål 40 Grus 40 Flett ul tverrsnitsvar. 35  
 Grov pukk 30 Flett mlstein og vegeta 30  
 Mikurver og ujevnt dypc 22  
 Store steiner i bunn 20

Internasjonall litteratur oppgis ofte  
 Inverse verdier av Mannings tall, n = 1/M

KOMMENTAR:

Beregning av rektangulær bunn, stor nok for normal avrenning





## Flomberegning – Eikelund

## 8.20 STREKNING 3 – TRAPES- OG REKTANGULÆRFORM TVERRSNITT – NORMAL AVRENNING

Multiconsult		Oppdragsgiver:	Opphus AS
PROSJEKT:	Eikelunden - detaljregulering	Fag:	RIVA
BEREGNINGSSARK:		Prosjekt nummer:	10224866-01
		Dokument nr:	3224866-01-RIVA-BER-01
		Revisjon:	1
Beregning av flomveier - vannstand			
UTFØRT AV:	mab	SJEKK:	idb
DATE:	26.08.24	DATE:	02.09.24
GODKJENT:	lkk	DATE:	03.09.24
Mannings formel for stasjonær strømning (normalstrømning)			
$Q = v \times A$ , $v = M \times R_h^{2/3} \times S^{1/2}$ , $R_h = A/P$			
v	Strømningshastighet, m/s		
A	Strømningsareal, m <sup>2</sup>		
M	Mannings tall, m <sup>1/3</sup> /s		
Rh	Hydraulisk radius, m		
S	Fall, m/m		
P	Våtperimeter, m		
<b>Trapes- + rektangulærform</b>		<b>Sirkulær</b>	
L2	0.5 m Bunnbredde	D	- m Diameter
Y	0.149 m Vannstand	Y	- m Vannstand
X1	0.001 - Skråningshelning 1, 1:X1		
X2	0.001 - Skråningshelning 2, 1:X2		
S	0.00833333 - Fall, m/m	S	- - Fall m/m
M	20 m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall	M	- m <sup>1/3</sup> /s Mannings tall
A	0.07 m <sup>2</sup>	A	- m <sup>2</sup>
P	0.80 m	P	- m
Rh	0.09 m	Rh	- m
v	0.38 m/s	v	- m/s
Q	0.03 m <sup>3</sup> /s normal avrenning	Q	- m <sup>3</sup> /s
Mannings tall (typiske verdier):			
Slopejern	80	Kort gress	35
Plast	90	Gress midt og ugress	30
Glatt betong	80	Gjengrodd	15
Flu betong	65	Jord	45
Korrugert stål	40	Grus	40
		Grov pukk	30
		Sprengstein	25
		Spreng kanal, glatt	30
		Spreng kanal, tagget, ujevnt profil	25
		Naturlig elv:	
		Flatt ul tverrsnittsvar.	35
		Flatt ml stein og vegeta	30
		Mikurver og ujevn dybde	22
		Store steiner i bunn	20
KOMMENTAR:			
Beregning av rektangulær bunn, stor nok for normal avrenning			

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.