

Høringsutgåve



Rv9 Frøysnes Notat Hydrologi



Rv9 Frøysnes - reguleringsplanfase

Notat Hydrologi

Utarbeidet av: Jon Olav Upsal

Dato: 30.01.2025

Utgave	Utarbeidet av	Dato	Kontrollert av:	Dato
Høringsutgave	JONUPS	30.01.2025	ELEFIT	30.01.2025

Innhold

Samandrag.....	3
Innleing.....	3
Oversikt over bekker	5
Hydrauliske bereikningar	8
Oppsummering.....	14

Samandrag

I databasen til Nevina (NVE.no) er det registrert 3 bekker innanfor planområdet.

Det er utført berekningar ved bruk av den rasjonelle metode

Resultata er viste i tabellen nedafor.

Bekk		Dimensjonerande vassføring Q_d		Merknad
1	Hægustøylbekken	2,1	m^3/s	
2	Jerpenesbekken	1,4	m^3/s	
3	Anvorbekken	2,8	m^3/s	

I byggeplanfasen vil det bli utført nødvendig ytterligere kartlegging, meir detaljerte berekningar og eventuelle tiltak.

Mindre bekker er registrerte gjennom synfaringar . Desse vil bli handterte som del av vanlig overvasshåndtering i byggeplanfasen saman med ytterlegare kartlegging.

Innleing

Dette notatet gir ei oversikt over bekkar som krysser planlagt vegtrase på planprosjektet «Rv 9 Frøysnes» .

Databasen Nevina frå NVE ([NEVINA \(nve.no\)](https://nve.no)) er benytta som kjelde. I denne databasen er det 3 stk. bekkar i planområdet.

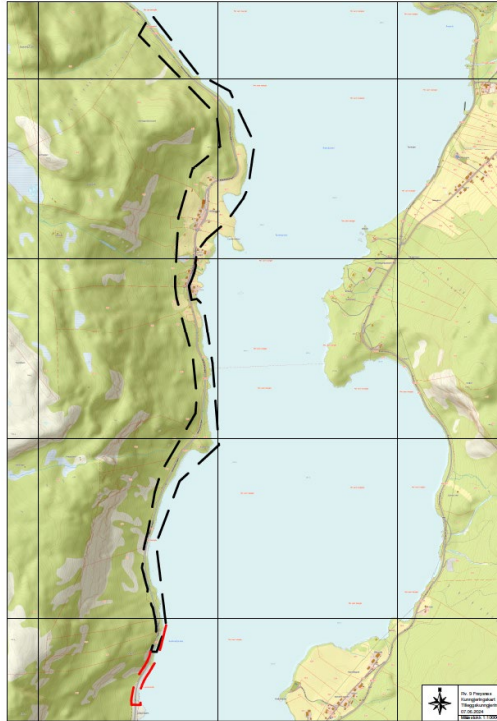
I byggeplanfasen vil det bli utført nødvendig ytterligere kartlegging.

Mindre bekker er registrera gjennom synfaringar. Desse vil bli handtera som del av vanlig overvasshåndtering i byggeplanfasen saman med ytterlegare kartlegging, meir detaljere bereikningar og eventuelle tiltak.

Rapporten er utarbeidet av Statens vegvesen, DoV sør ved planleggingsleiar Jon Olav Upsal.

Planområdet

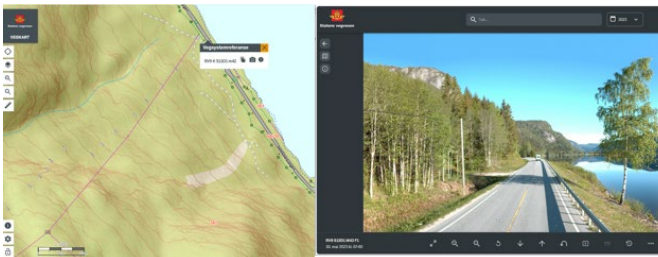
Strekninga ligg i Bygland kommune og startar rett før «Staven» og endar ved eigedomsgrensane mellom gardene på Frøysnes og Ose. Strekingen er ca 4,2 kilometer lang. Frøysnes ligg ca. 11 mil nord for Kristiansand, sjå figur 1.



Figur 1 Oversiktskart som viser prosjektets plassering merket med blå ring, kjelde: www.vegkart.no



Figur 2– Startpunkt for parsellen, rett sør for Staven.



Figur 3– Sluttpunkt parsellen nord for Frøysnesbygda

Oversikt over bekker



Figur 4– Oversikt bekker i databasen til Nevina (NVE.no)

Alle bekkane er del av vassførekomst 021-645-R. Som figuren visar er det 3 bekker, frå sør mot nord: Hægustøylbekken, Jerpenesbekken og Anvorbekken.

Oversikt over dagens løysing

Nr	Navn/ Vassforekomst	Type tiltaksløsning
1	Hægustøylbekken	Eksisterende stikkrenne av betong, diameter Ø400. Kapasitet vurderast i byggeplan
2	Jerpenesbekken	Eksisterende stikkrenne av betong, diameter Ø600. Kapasitet vurderast i byggeplan
3	Anvorbekken	Eksisterende stikkrenne av betong, diameter Ø1200. Kapasitet vurderast i byggeplan. Vegen blir lagt om her (ny veg parallelt med dagens veg), noko som medfører omlegging av bekken på ei strekning på ca. 35 mete

Bekk 1 – Hægustøylbekken



Figur 5– Utsnitt fra vegkart

Stikkrenne Ø400 under eksisterende veg. Bekken har normalt liten vassføring (er ikkje avmerka i kartet ovanfor).

Bekk 2 – Jerpenesbekken



Figur 6– Utsnitt fra vegkart

Stikkrenne Ø600 mm under eksisterende veg. Bekken har normalt liten vassføring (er ikkje avmerket i kartet ovanfor).

Bekk 3 – Anvorbekken



Figur 7– 3d modeller visar planlagt situasjon

Bekken blir lagt om på ei strekning på ca. 35-40 meter før den vil krysse vinkelrett gjennom ny Rv9 som stikkrenne. Deretter vil den bli kopla på eksisterande system (inkludert stikkrenne gjennom dagens Rv9, som blir lokalveg). Storleik og dimensjon vil bli avgjort i byggefasen.

Hydrauliske bereikningar

Sikkerheitsklasse for veg.

Sikkerheitsklassen blir bestemt av trafikkmengde og moglegheit for omkøyning. Forbi Frøysnes er det mogleg med omkøyning via FV3804 på austsida av Åraksfjorden.

Sikkerheitsklasse V2 (tabell 2.3.1-1 HB 200) blir difor lagt til grunn. Dette gir dimensjonerande returperiode for flaum på 100 år (tabell 2.3.1-2 HB 200)

Den rasjonelle metoden bereknar vassføringa (Q_T) for ein gitt returperiode T som følgjer:

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_u$$

F_k - sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer

F_u - Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode

$$Q_T = C_T \cdot i_T \cdot A_F \quad Q_T = \text{Vassføring med returperiode } T \text{ [l/s]}$$

C_T = Avrenningsfaktor ved flom med returperiode T [-]

$C_T = C_M \cdot F_C$ C_T = Avrenningsfaktor ved flom med returperiode T [-]

C_M = Midlare avrenningsfaktor for nedbørfeltet [-]

F_C = Korreksjonsfaktor for returperiode T [-]

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

A_F = Feltareal [ha]

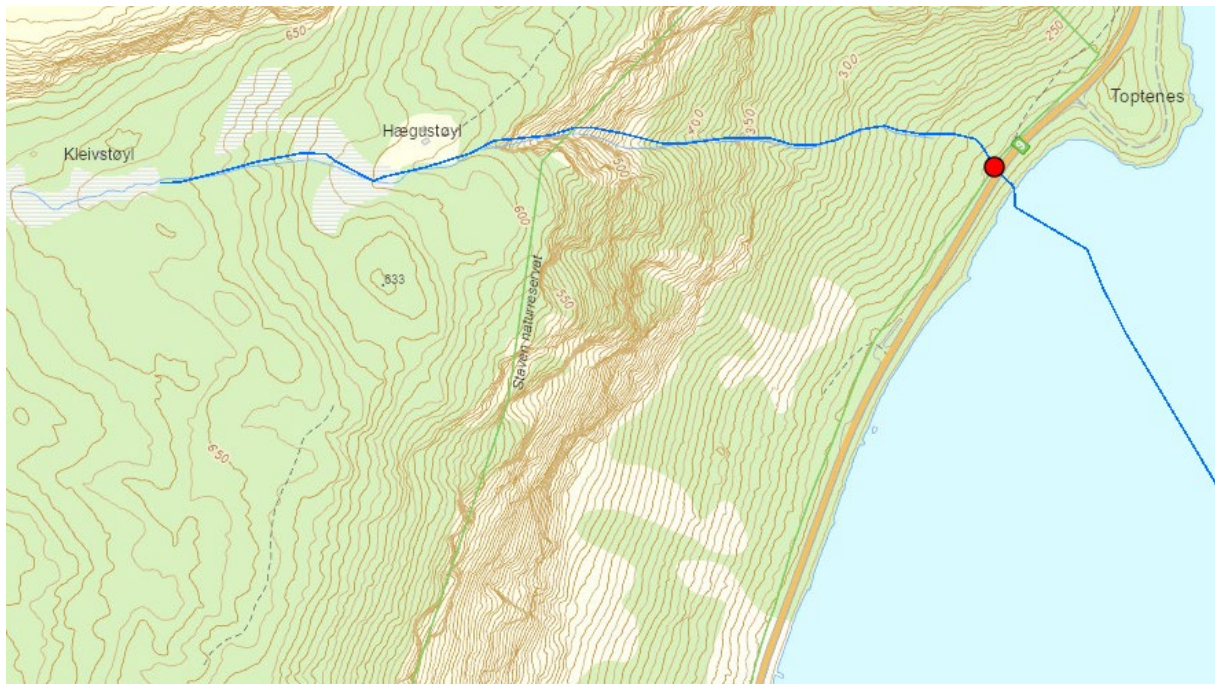
F_c velgast fra tabell 8.3.2.1 V240.

Tabell 8.3.2.1: Korreksjonsfaktor for returperiode $T > 10$ år, etter Berg et al. (1992).

Returperiode T [år]	Korreksjonsfaktor F_c
<10	1,00
10 – 25	1,10
25 – 50	1,20
50 – 100	1,25
100 – 200	1,30

Med returperiode på 100 år kan både 1,25 og 1,3 veljast. I denne planfasen blir 1,3 valt for å vere konservativ.

Bekk 1 - Hægustøylbekken



Figur 8 - kart Hægustøylbekken

$$Q_T = C_T i_T A_F$$

Q_T = Vassføring 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]

$$C_T = C_M F_C$$

C_T = Avrenningsfaktor ved flom med returperiode T [-]

C_M = Midlare avrenningsfaktor for nedbørfeltet [-] - Tabell 7.4.2—2 , skogsområde = 0,2 (Helning er 22° dvs over 10%)

F_C = Korreksjonsfaktor for returperiode T [-] - tabell 8.3.2-1 V240, verdi 1,3

$$C_T = 0,2 \times 1,3 = 0,26$$

Konsentrasjonstid for naturlige felt (t_k)

$$t_k = 0,6 L_F \Delta h^{-0,5} + 3000 A_{SE}$$

t_k = Konsentrasjonstid [min]

L_F = Feltlengde [m] - 1300 m

Δh = Høgdeforskjellen i feltet [m] 776-221= 555 m

A_{SE} = Effektiv sjøprosent [-] 0, Ase settes til 0,001

(data fra Nevina bereikning)

$$t_k = 0,6 \times 1300 \times 555^{-0,5} + 3000 \times 0,001$$

$$= 0,6 \times 1300 \times 0,042 + 3$$

$$t_k = 33,1 + 3 = 36,1 \text{ min}$$

IVF kurver angitt som l/(s*ha)nedbør.

IVF-verdier (l/(s*ha)) for Hylestad - Brokke (SN40140), 443 moh.

Data fra 1971 - 1981, 11 ses. Oppdatert 31.12.2022.

Kvalitetsklasse: Svært usikker (3)

Varigheter (minutter)																
Gjentaksintervall (år)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	167,9	148,6	134,9	109,4	79,5	64,7	56,1	43,5	35,5	29,6	23,7	20,2	15,7	10,7	6,7	4,7
5	260,3	224,5	196,5	157,7	112,3	91,7	79,9	62,6	50,8	41,7	32	26,4	20,1	13,4	8,4	5,9
10	324,9	276,8	240,6	191,5	135,7	110,4	97,1	76,2	61,6	50,3	37,7	30,8	23,2	15,4	9,7	6,9
20	389,7	332,5	285,8	226,5	159,5	129,3	114,8	90,2	72,6	59,2	43,7	35,2	26,4	17,4	11,1	7,9
25	410	350,7	301,6	238,2	167,5	136,6	120,4	94,8	76,1	62,2	45,5	36,7	27,5	18	11,6	8,2
50	479,4	409,4	347,5	274,6	192,4	157,2	139,4	109,4	87,4	71,9	51,6	41,5	31	20,1	13,2	9,4
100	550,2	473,5	396,6	313	218,6	178,2	159	124,5	99,5	81,7	58,1	46,5	34,8	22,3	15	10,5
200	624	540,6	448,6	352,5	247,2	200	179,9	140,1	111,9	91,9	65,2	52,1	39	24,6	16,9	11,9

Data er gyldig per 27.01.2025 (CC BY 4.0), Meteorologisk institutt (MET)

Interpolert verdi gir 112

A_f = Feltareal [ha] er 0,5 km², dvs 50 ha (Fra Nevina)

$$Q_T = C_T \cdot i_T \cdot A_f$$

$$Q_T = 0,26 \times 112 \times 50 = 1456 \text{ l/s}$$

Påslag for den rasjonelle metoden

Etter [kapittel 2.3.1](#) i N200 Vegbygging blir det stilt krav til påslag ved berekning av dimensjonerende ($Q_{dim,T}$).

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_u$$

F_k - sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer

F_u - Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode

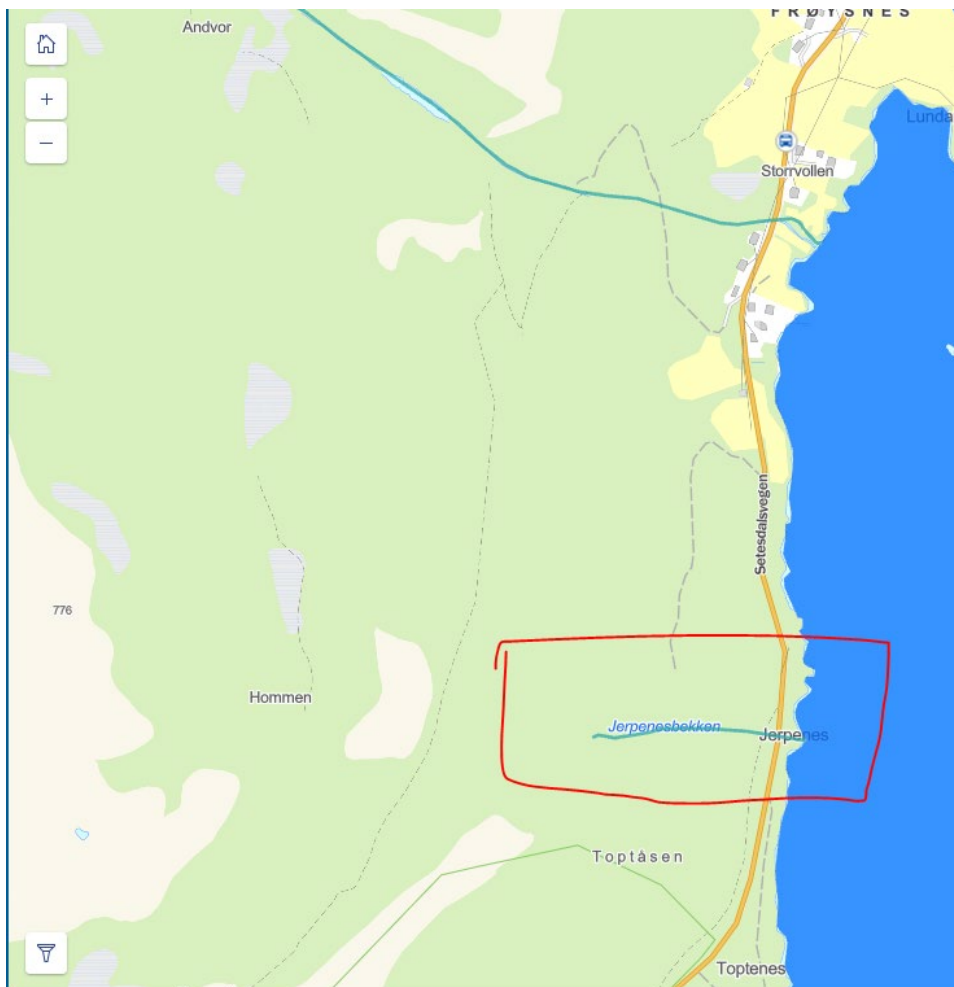
F_k - 1,3 (tabell 2.3.1 - N200)

F_u = 1,1 (tabell 2.2.1-N200), sikkerhetsklasse V2.

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_u$$

$$Q_{dim} = 1456 \times 1,3 \times 1,1 = 2082 \text{ l/s} \quad (2,1 \text{ m}^3/\text{s})$$

Bekk 2 - Jerpenesbekken



Figur 9 – kart Jerpenesbekken

Q_T = Vassføring 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]

$C_T = C_M F_C$

C_T = Avrenningsfaktor ved flom med returperiode T [-]

C_M = Midlare avrenningsfaktor for nedbørfeltet [-] - Tabell 7.4.2—2 , skogsområde = 0,2 (Helning er 25,6° dvs over 10%)

F_C = Korreksjonsfaktor for returperiode T [-] - tabell 8.3.2-1 V240, verdi 1,3

$$C_T = 0,2 \times 1,3 = 0,26$$

Konsentrasjonstid for naturlige felt (t_k)

$$t_k = 0,6 L_F \Delta h^{-0,5} + 3000 A_{SE}$$

t_k = Konsentrasjonstid [min]

L_f = Feltlengde [m] - 1100 m

Δh = Høgdeforskjellen i feltet [m] 776-207= 569 m

A_{SE} = Effektiv sjøprosent [-] 0, Ase settes til 0,001

(data fra Nevina bereikning)

$$t_k = 0,6 \times 1100 \times 569^{-0,5} + 3000 \times 0,001$$

$$= 0,6 \times 1100 \times 0,042 + 3$$

$$= 0,6 \times 1100 \times 0,042 + 3$$

$$t_k = 27,7 + 3 = 30,7 \text{ min}$$

IVF kurver angitt som I/(s*ha) nedbør.

IVF-verdier (I/(s*ha)) for Hylestad - Brokke (SN40140), 443 moh.
Data fra 1971 - 1981, 11 ses. Oppdatert 31.12.2022.

Kvalitetsklasse: Svært usikker (3)

	Varigheter (minutter)															
Gjentaksintervall (år)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	167,9	148,6	134,9	109,4	79,5	64,7	56,1	43,5	35,5	29,6	23,7	20,2	15,7	10,7	6,7	4,7
5	260,3	224,5	196,5	157,7	112,3	91,7	79,9	62,6	50,8	41,7	32	26,4	20,1	13,4	8,4	5,9
10	324,9	276,8	240,6	191,5	135,7	110,4	97,1	76,2	61,6	50,3	37,7	30,8	23,2	15,4	9,7	6,9
20	389,7	332,5	285,8	226,5	159,5	129,3	114,8	90,2	72,6	59,2	43,7	35,2	26,4	17,4	11,1	7,9
25	410	350,7	301,6	238,2	167,5	136,6	120,4	94,8	76,1	62,2	45,5	36,7	27,5	18	11,6	8,2
50	479,4	409,4	347,5	274,6	192,4	157,2	139,4	109,4	87,4	71,9	51,6	41,5	31	20,1	13,2	9,4
100	550,2	473,5	396,6	313	218,6	178,2	159	124,5	99,5	81,7	58,1	46,5	34,8	22,3	15	10,5
200	624	540,6	448,6	352,5	247,2	200	179,9	140,1	111,9	91,9	65,2	52,1	39	24,6	16,9	11,9

Data er gyldig per 27.01.2025 (CC BY 4.0), Meteorologisk institutt (MET)

Interpolertverdi gir 124

A_f = Feltareal [ha] er 0,3 km², dvs 30 ha (Fra Nevina)

$$Q_T = C_T \cdot i_T \cdot A_f$$

$$Q_T = 0,26 \times 124 \times 30 = 967 \text{ l/s}$$

Påslag for den rasjonelle metoden

Etter [kapittel 2.3.1](#) i N200 Vegbygging blir det stilt krav til påslag ved berekning av dimensjonerande ($Q_{dim,T}$).

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_u$$

F_k - sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer

F_u - Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode

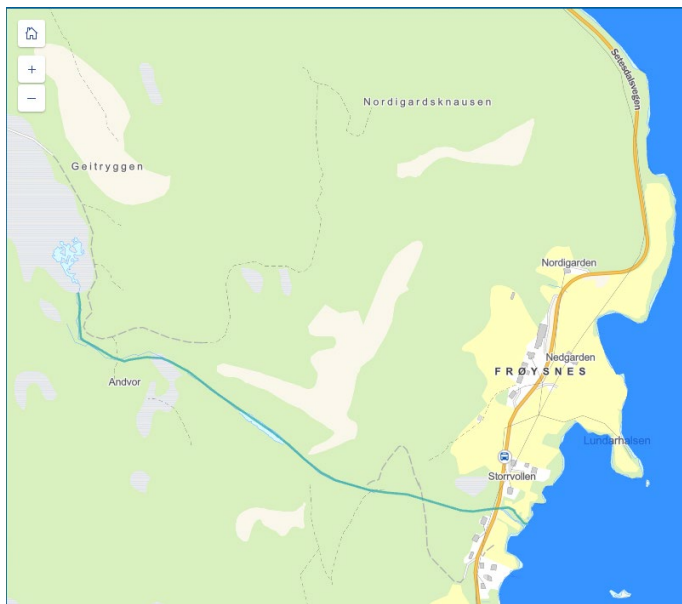
F_k - 1,3 (tabell 2.3.1 - N200)

F_u = 1,1 (tabell 2.2.1-N200), sikkerhetsklasse V2.

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_u$$

$$Q_{dim} = 967 \times 1,3 \times 1,1 = 1383 \text{ l/s (1,4 m}^3\text{/s)}$$

Bekk 3 – Anvorbekken



Figur 10 – kart Anvorbekken

$$Q_T = C_T i_T A_F$$

Q_T = Vassføring 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]

$$C_T = C_M F_C$$

C_T = Avrenningsfaktor ved flom med returperiode T [-]

C_M = Midlare avrenningsfaktor for nedbørfeltet [-] - Tabell 7.4.2—2 , skogsområde = 0,2 (Helning er 18,9o dvs over 10%)

F_C = Korreksjonsfaktor for returperiode T [-] - tabell 8.3.2-1 V240, verdi 1,3

$$C_T = 0,2 \times 1,3 = 0,26$$

Konsentrasjonstid for naturlige felt (t_k)

$$t_k = 0,6 L_F \Delta h^{-0,5} + 3000 A_{SE}$$

t_k = Konsentrasjonstid [min]

L_F = Feltlengde [m] - 1500 m

Δh = Høgdeforskjellen i feltet [m] 779-213= 566 m

A_{SE} = Effektiv sjøprosent [-] 0, Ase settes til 0,001

(data fra Nevina berekning)

$$t_k = 0,6 \times 1500 \times 566^{-0,5} + 3000 \times 0,001$$

$$= 0,6 \times 1500 \times 0,042 + 3$$

$$= 0,6 \times 1500 \times 0,042 + 3$$

$$t_k = 37,8 + 3 = 40,8 \text{ min}$$

IVF kurver angitt som $I/(s \cdot ha)$ nedbør.

IVF-verdier ($I/(s \cdot ha)$) for Hylestad - Brokke (SN40140), 443 moh.

Data fra 1971 - 1981, 11 ses. Oppdatert 31.12.2022.

Kvalitetsklasse: Svært usikker (3)

Varigheter (minutter)																
Gjentaksintervall (år)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	167,9	148,6	134,9	109,4	79,5	64,7	56,1	43,5	35,5	29,6	23,7	20,2	15,7	10,7	6,7	4,7
5	260,3	224,5	196,5	157,7	112,3	91,7	79,9	62,6	50,8	41,7	32	26,4	20,1	13,4	8,4	5,9
10	324,9	276,8	240,6	191,5	135,7	110,4	97,1	76,2	61,6	50,3	37,7	30,8	23,2	15,4	9,7	6,9
20	389,7	332,5	285,8	226,5	159,5	129,3	114,8	90,2	72,6	59,2	43,7	35,2	26,4	17,4	11,1	7,9
25	410	350,7	301,6	238,2	167,5	136,6	120,4	94,8	76,1	62,2	45,5	36,7	27,5	18	11,6	8,2
50	479,4	409,4	347,5	274,6	192,4	157,2	139,4	109,4	87,4	71,9	51,6	41,5	31	20,1	13,2	9,4
100	550,2	473,5	396,6	313	218,6	178,2	159	124,5	99,5	81,7	58,1	46,5	34,8	22,3	15	10,5
200	624	540,6	448,6	352,5	247,2	200	179,9	140,1	111,9	91,9	65,2	52,1	39	24,6	16,9	11,9

Data er gyldig per 27.01.2025 (CC BY 4.0), Meteorologisk institutt (MET)

(i) Interpolert verdi gir 108

A_F = Feltareal [ha] er 0,7 km², dvs 70 ha (Fra Nevina)

$$Q_T = C_T \cdot i_T \cdot A_F$$

$$Q_T = 0,26 \times 108 \times 70 = 1965 \text{ l/s}$$

Påslag for den rasjonelle metoden

Etter [kapittel 2.3.1](#) i N200 Vegbygging blir det stilt krav til påslag ved berekning av dimensjonerende ($Q_{dim,T}$).

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_u$$

F_k - sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer

F_u - Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved berekningsmetode

F_k - 1,3 (tabell 2.3.1 - N200)

F_u = 1,1 (tabell 2.2.1-N200), sikkerhetsklasse V2.

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_u$$

$$Q_{dim} = 1965 \times 1,3 \times 1,1 = 2810 \text{ l/s (2,8 m}^3/\text{s)}$$

Oppsummering

Dimensjonerende vassføring Q_d oppsummert i tabell nedanfor

Bekk		Dimensjonerende vassføring Q_d		Merknad
1	Hægustøylbekken	2,1	m ³ /s	
2	Jerpenesbekken	1,4	m ³ /s	
3	Anvorbekken	2,8	m ³ /s	



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag