

# Notat

## Arlien bru

### Forutsetninger og dimensjonering av overvannsløsninger

#### Innhold

1	Innledning .....	2
2	Forutsetninger .....	2
3	Beregninger .....	3
3.1	Grøft langs Buvollvegen vest .....	3
3.2	Stikkrenner Buvollvegen øst .....	4
4	Oppsummering .....	5

#### Vedlegg:

1. Nedbørsfelt for Malbekken
2. Beregning av dimensjonerende vannmengde for Malbekken

# 1 Innledning

Det er foretatt vurdering av overvannsmengder og dimensjonering av vannveier i forbindelse med prosjektering av ny Arlien bru.

I dette notatet er det presentert nødvendige dimensjoner for grøfter og stikkrenner.

# 2 Forutsetninger

Stikkrenner og grøfter er dimensjonert iht. håndbok N200 med følgende forutsetninger:

- ÅDT er oppgitt til 150 og brua har omkjøringsmulighet. Dette gir 50 års gjentaksintervall
- Klimafaktor 1,2 iht. tabell B.1 i håndbok V240
- Sikkerhetsfaktor 1,0 (iht. tabell 5.1-2 i håndbok V240 og sikkerhetsklasse V1)

Tabell 5.2–1 – Sikkerhetsklasser for veger [2]

Sikkerhetsklasse	ÅDT	Returperiode T	
		Med omkjøringsmuligheter	Uten omkjøringsmuligheter
V1	0-500	50 år	100 år
V2	500-4000	100 år	200 år
V3	> 4000	200 år	200 år

Etter krav i [kapittel 2.3.2](#) i N200 Vegbygging skal usikkerheten i flomberegninger også reduseres ved å sammenligne resultatene fra flere aktuelle beregningsmetoder. Hydrologiske beregningsmetoder er beskrevet i kapittel 7. Man får da et sett med forskjellige verdier for flomvannføringen, og velger en representativ verdi basert på en vurdering av feltegenskapene til det aktuelle feltet. Usikkerhet i meteorologiske og hydrologiske data er beskrevet i kapittel 7.2.6.

Etter krav i [kapittel 2.3.1](#) i N200 Vegbygging skal den dimensjonerende vannføringen ta høyde både for klimaendringer og usikkerhet i beregningen. Klimafaktoren  $F_k$  bestemmes ut fra tabell i [Krav 2.3.1–1](#) i N200 Vegbygging. Sikkerhetsfaktoren  $F_u$  tar hensyn til usikkerhet i beregningsmetoder og datagrunnlag, og bestemmes ut fra vegens sikkerhetsklasse for flom, se [Tabell 5.2–1](#) og [Tabell 5.2–2](#).

Tabell 5.2–2 – Valg av sikkerhetsfaktor basert på sikkerhetsklasse [2]

Sikkerhetsklasse	$F_u$
V1	1,0
V2	1,1
V3	1,2

- Korreksjonsfaktor for gjentetting på 1,25 iht. tabell 9.3.6-1 i håndbok V240

Nedbørsfeltene er bestemt ved bruk av karttjenesten NEVINA fra NVE og modelleringsprogrammet SCALGO. Videre er beregning av dimensjonerende vannmengder utført ved bruk av den rasjonelle metode.

- Formel for beregning etter rasjonell metode:  $Q = C \times i \times A$ , der
  - Q: dimensjonerende vannmengde (l/sek.)
  - C: avrenningskoeffisient (hentes fra «Temaplan for overvann»)
  - i: nedbørsintensitet (l/sek,ha) hentet fra IVF-kurve fra aktuell nedbørstasjon
  - A: areal (ha). 1 ha = 10 000 m<sup>2</sup>
- For nedbørintensitets benyttes ny IVF-kurve for Lillehammer som er en kombinasjon av data fra målestasjonene i Gjøvik og Hamar (Utarbeidet av Norconsult 2019).
- Varighet for regnskyll settes normalt lik nedbørfeltets konsentrasjonstid. Konsentrasjonstid er den tid en vannpartikkel bruker fra det fjerneste punktet i nedslagsfeltet frem til det punkt hvor vannmengden skal beregnes. Konsentrasjonstid består av avrenningstid på overflaten og strømningstid i grøfter, ledninger etc.

Kapasitet for stikkrenner er bestemt på bakgrunn av VA/Miljø-blad nr. 64 og stikkrenner utstyres generelt med prefabrikkert inntak i form av vingemur med rist.

## 3 Beregninger

### 3.1 Grøft langs Buvollvegen vest

Nedbørsfelt for grøft langs Buvollvegen vest er vist nedenfor. Det er registrert en stikkrenne under Buvollvegen omtrent rett øst for Baklivegen 723. Diameter og tilstand til stikkrenna er ukjent, og det er derfor valgt å gjøre en konservativ vurdering ved å se bort fra denne stikkrenna.

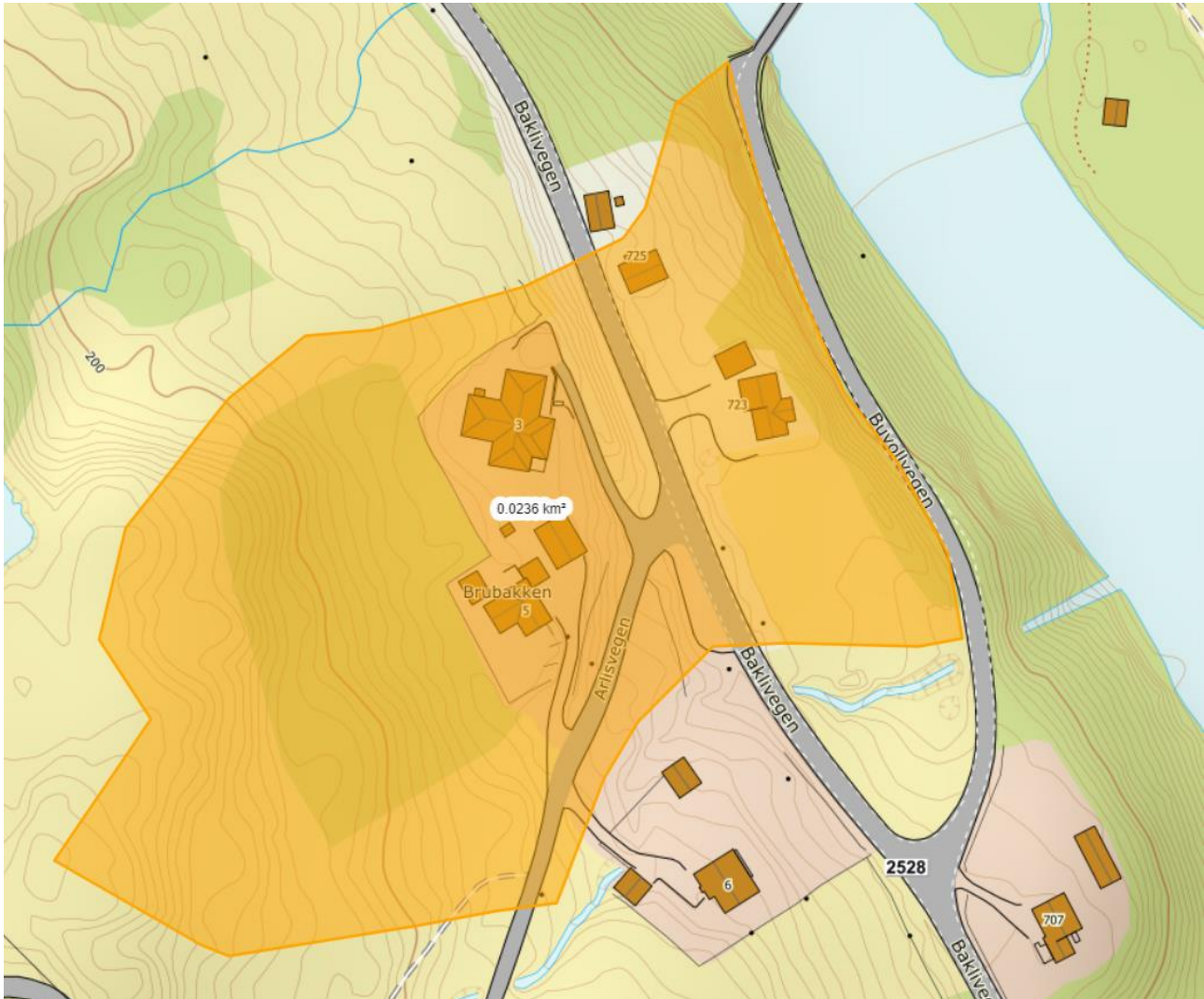


Fig 3.1.1 Nedbørsfelt langs Buvollvegen

Dimensjonerende vannmengde er beregnet til ca. 140 l/s

Nødvendig grøftetverrsnitt er beregnet ved bruk av Mannings formel. Minimum grøftedybde for vannvolum er beregnet til 0,5 m med en bunnbredde på 0-0,1 m.

Det opparbeides tilstrekkelig dyp grøft helt ut i Gausa.

### 3.2 Stikkrenner Buvollvegen øst

På østsiden av Arlien bru er det stikkrenner under Buvollvegen omtrent 80 m øst for brua. Stikkrenna er utført i 600 mm betongrør og tjener som vannveg for Malbekken med et nedbørsfelt på ca. 3,4 km<sup>2</sup> (se vedlegg 1). I tillegg er det stikkrenne under Vollheimsvegen ved avkjøring fra Buvollvegen. Stikkrenna er utført i 1000 mm plastrør. 600 mm stikkrenne under Buvollvegen har for liten kapasitet ved stor vannføring i Malbekken og veggrøft og 1000 mm stikkrenne under Vollheimsvegen fungerer som overløp i slike tilfeller. Løsningen med overløp har heller ikke tilstrekkelig kapasitet ved store vannmengder i Malbekken.



Det er gjort innledende vurderinger for å oppnå tilstrekkelig kapasitet for eksisterende løsning. På forespørsel har Innlandet fylkeskommune v/ Anders Fosse Skjåk gitt følgende tilbakemelding:

*Det jeg tror er at det å skifte stikkrenna lenger opp blir utfordrende fordi det er relativt flatt på begge sider av bekken, slik at man da må utføre tiltak i langt større omfang utenfor selve stikkrenna.*

*Så da tenker jeg det er bedre å oppgradere overløpet.*

På denne bakgrunn er det gjort beregninger for dimensjonering av ny stikkrenne under Vollheimsvegen med kapasitet for dimensjonerende vannmengde ved en 50 års returperiode.

Etter N200 kan den rasjonelle metode brukes til å beregne avrenning fra nedbørsfelt på opp til 2 km<sup>2</sup>. Nedbørsfeltet for Malbekken er på 3,4 km<sup>2</sup> og i største laget for å benytte den rasjonelle metode. Metoden er likevel benyttet fordi den i de fleste tilfeller gir et konservativt resultat i forhold til andre metoder.

Resultatet av beregningen er vist i vedlegg 2 og viser en maksimal tilført vannmengde på ca. 2,6 m<sup>3</sup>/s.

Kapasitet for eksisterende 600 mm stikkrenne under Buvollvegen er vurdert til ca. 0,4 m<sup>3</sup>/s og kapasitet for eksisterende 1000 mm stikkrenne under Vollheimsvegen er vurdert til ca. 1,4 m<sup>3</sup>/s.

Dersom samlet kapasitet for stikkrenne under Buvollvegen og Vollheimsvegen skal være 2,6 m<sup>3</sup>/s, må kapasiteten for stikkrenne under Vollheimsvegen økes med ca. 0,8 m<sup>3</sup>/s. Dette kan gjøres enten ved å erstatte eksisterende stikkrenne med en ny stikkrenne med diameter 1200 mm, eller ved å legge en ny stikkrenne med diameter 1000mm, alternativt 800 mm ved siden av eksisterende stikkrenne.

## 4 Oppsummering

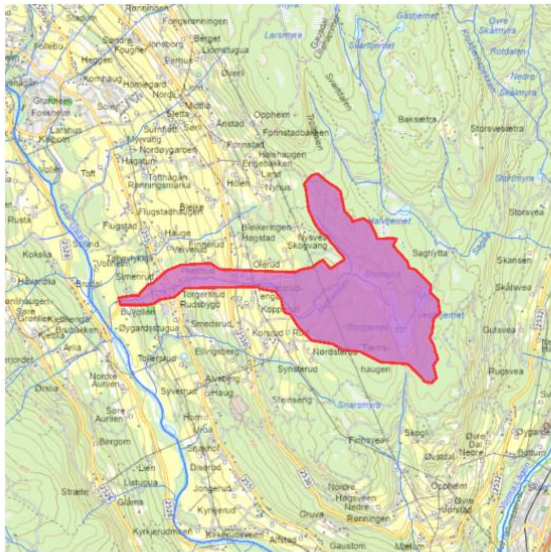
Buvollvegen vest:

- Det etableres grøft på vestsiden av vegen med vanndybde min. 0,5 m ut i Gausa

Buvollvegen øst:

- Innlandet fylkeskommune ønsker ikke å skifte ut 600 mm eksisterende stikkrenne for Malbekken under Buvollvegen
- 1000 mm eksisterende stikkrenne under Vollheimsvegen fungerer som overløp og må oppgraderes til 1200 mm eller suppleres med en ekstra 1000 mm, alternativt 800 mm stikkrenne. Det anbefales å skifte ut eksisterende stikkrenne med ny 1200 mm stikkrenne i betong samt etablere inntak med rist på denne.

## Vedlegg 1 – Nedbørsfelt for Malbekken



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregningpunkt: 247640 E  
6793112 N

Nedbørsfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.  
Resultatene må kvalitetssikres.

## Nedbørsfeltparametere

Vassdragsnr.: 002.DDA0  
Kommune.: Lillehammer  
Fylke.: Innlandet  
Vassdrag.: Gausa

### Feltparametere

Areal (A)	3.4	km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	0.8	%
Elvleengde (E <sub>L</sub> )	5.4	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	66	m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	76.4	m/km
Helning	6.4	°
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	1.9	km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	4.2	km

### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0	%
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	10	%
Myr (A <sub>MYR</sub> )	8.3	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0	%
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	71.6	%
Sjø (A <sub>SJØ</sub> )	4.3	%
Snau fjell (A <sub>SF</sub> )	0	%
Urban (A <sub>U</sub> )	0.3	%
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	5.7	%

### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	180	m
Høyde <sub>10</sub>	373	m
Høyde <sub>20</sub>	503	m
Høyde <sub>30</sub>	537	m
Høyde <sub>40</sub>	544	m
Høyde <sub>50</sub>	553	m
Høyde <sub>60</sub>	569	m
Høyde <sub>70</sub>	579	m
Høyde <sub>80</sub>	587	m
Høyde <sub>90</sub>	590	m
Høyde <sub>MAX</sub>	620	m

### Klima- /hydrologiske parametere (1991-2020)

Årlig middelavrenning (Q <sub>N</sub> )	15.5	l/s*km <sup>2</sup>
Årlig middelavrenning	489	mm
Usikkerhet middelavrenning	26.5	%
Nedbør juni - august	281	mm
Nedbør desember - februar	186	mm
Årstemperatur	1.1	°C
Sommertemperatur	12.0	°C
Vintertemperatur	-6.8	°C



## Vedlegg 2 – Beregning av dimensjonerende vannmengde for Malbekken

### Overvannsberegning Malbekken (Bruvollvegen øst)

Oppdrag	Arlie bru	Oppdragsnr.	10242788
Dato	02.09.2024	Utført av	nokjel
Revisjon		Kontrollert av	



#### Forutsetninger for beregningen

Gjentakintervall (år)	50
Konsentrasjonstid for hele nedbørsfeltet (min)	160
Klimafaktor	1,4
Maks tillatt videreført vannmengde (l/s)	10000

#### Nedbørsfelt

Beskrivelse	Areal (m <sup>2</sup> )	Avrenningskoeffisient
Skog, myr	3 400 000	0,2
Sum areal (m <sup>2</sup> )	3 400 000	
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient	0,20	
Sum red.a. (m <sup>2</sup> )	680 000	

Fortsetter på neste side

#### IVF-kurver

Målestasjon	Kombinasjon av Gjøvik og Hamar												Måleperiode	Antall serier		
År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	250,8	225,6	194,4	163,3	115,0	88,9	72,5	53,8	40,7	33,9	25,9	21,5	16,8	10,9	6,9	4,4
5	333,3	291,7	255,6	213,3	153,3	117,8	95,8	72,2	54,8	45,8	34,3	27,8	21,6	13,7	8,8	5,8
10	383,3	333,3	300,0	246,7	178,3	137,8	112,5	83,8	63,7	53,6	39,6	31,9	24,5	15,5	10,0	6,6
20	418,7	375,0	338,9	276,7	201,7	157,8	128,3	95,6	73,8	61,1	44,8	36,1	27,3	17,3	11,2	7,3
25	433,3	391,7	350,0	286,7	210,0	163,3	133,3	99,4	75,6	63,6	46,5	37,5	28,2	17,9	11,6	7,8
50	483,3	425,0	388,9	308,3	220,0	173,3	149,3	111,1	84,3	70,8	51,7	41,2	31,2	19,6	12,7	8,6
100	516,7	466,8	427,8	350,0	255,8	202,2	166,2	122,2	93,8	78,3	56,7	45,8	34,3	21,9	13,7	9,4
200	566,7	508,3	461,1	380,0	278,3	221,3	180,8	133,3	100,7	84,7	61,5	50,8	37,5	22,9	14,8	10,3

Dimensjonerende avrenning fra feltet (l/s)	246,5	433,5	595,0	816,0	1189,8	1402,2	1521,8	1699,8	1930,1	2166,5	2373,0	2552,0	2545,9	1599,4	1036,3	701,8
--	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------

#### Største vannføring (ved uregulert utløp):

Varighet (min)	120	Q dim (l/s)	2552,04
----------------	-----	-------------	---------

#### Utrekning av nødvendig fordrøyningsvolum

Modell: Aron og Kiblers metode (VA-miljøblad nr. 69)

Varighet regn (min)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Tilført volum (m <sup>3</sup> )	14,8	52,0	107,1	244,8	713,9	1262,0	1826,2	3059,7	5211,3	7799,3	12814,4	18374,7	27495,9	34546,2	44769,0	60632,1
Videreført volum (m <sup>3</sup> )	483000,0	486000,0	489000,0	495000,0	510000,0	525000,0	540000,0	570000,0	615000,0	660000,0	750000,0	840000,0	1020000,0	1560000,0	2640000,0	4800000,0
Nødvendig fordrøyningsvolum (m <sup>3</sup> )	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### Største nødvendige fordrøyningsvolum

Nødvendig fordrøyningsvolum (m <sup>3</sup> )	0,0
---	-----