
Oppdragsgiver:	Statens vegvesen
Oppdrag:	532554-01 – E18 Retvet - Vinterbro
Dato:	01.07.2016
Skrevet av:	Haregewoin Haile Chernet
Kvalitetskontroll:	Petter Snilsberg

LOKAL FLOMBEREGNING FRA NY E18 TIL BEKKENE

INNHold

1	Bakgrunn.....	1
2	Flomberegning	2
2.1	Fra ny E18 til Bølstadbekken.....	3
2.2	Fra ny E18 til Grytelandsbekken	3
2.3	Fra ny E18 til Kråkstadelva.....	4
2.4	Fra ny E18 til Bergerbekken	5
3	Oppsummering.....	5

1 BAKGRUNN

I høringsuttalelsene er det stilt spørsmål om avrenning fra veg vil føre til lokal flom og erosjon ved påslippspunktene fra veg til resipient.

Med etablering av en lukket vegdrenering med punktutslipp til resipient er det aktuelt at den hydrodynamiske belastning i resipienten påvirkes. Ifm hydrodynamiske belastning mener man variasjon/endring av den naturlige vannføring, som fører til erosjon og kapasitetsproblemer langs vassdraget eller er ugunstig for flora og fauna. Fordi avrenning ved lukket vegdrenering reagerer mye raskere enn i et naturlig felt, vil avrenningstoppene inntre tidligere, dvs forskjøvet i tid. I tillegg vil et naturlig felt neppe reagere med en økning i avrenning ved kortvarige nedbørshendelser, mens vegarealet bidrar også i dette tilfelle med en avrenningstopp. Det vil si at det også vil være hyppigere avrenningstopper i resipienten som følge av ny veg.

Om det er behov for ekstra fordrøyingstiltak må vurderes for hvert utslippssted. Vurdering er avhengig både av tilrenning fra vegarealet, og den naturlige vannføring fra eksisterende nedbørfelt, samt sårbarhet av resipienten.

Avrenningstoppene fra vegene kommer tidligere enn fra det eksisterende feltet. Ved de største flommene i bekken forventes det at vannmengden er størst når tilnærmet hele feltarealet bidrar til avrenning. Det betyr at 200-års vannmengde fra vegareal ikke sammenfaller med 200-års vannmengde i bekken. Derfor brukes nedbørintensiteten ved 100-årsregnet som vil falle på vegen og nedbørintensiteten ved 200-årsregnet i bekken.

2 FLOMBEREGNING

Beregningene er gjort ved hjelp av den rasjonelle formelen (som beskrevet i Statens vegvesens Håndbok N200). Det er kun tatt hensyn til regnvannet som vil falle på vegen og ikke vann som eventuelt kan komme fra grøfter.

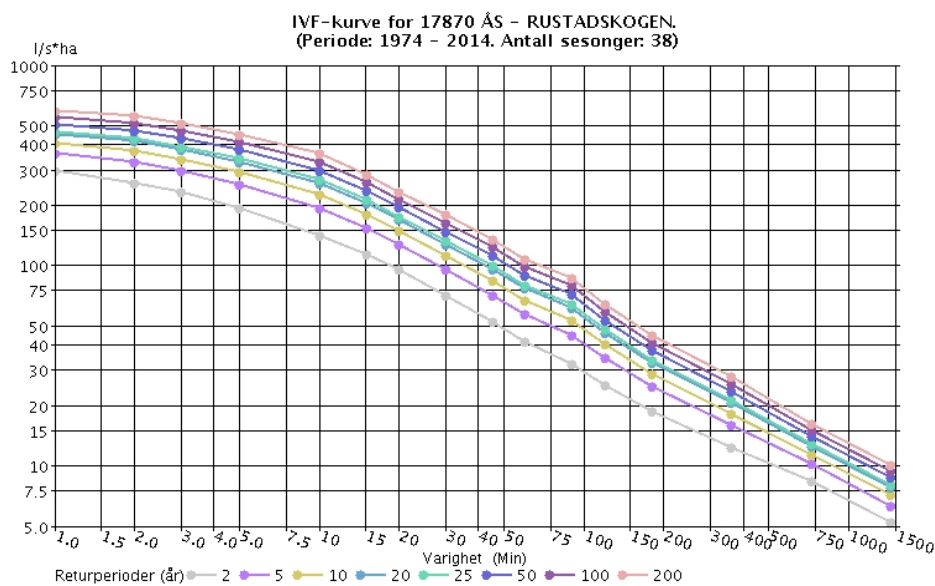
Ved den rasjonelle metode er avrenningen (Q) gitt ved:

$$Q = C * i * A * K_f$$

C = avrenningskoeffisient, i = dimensjonerende nedbørintensitet, A = feltareal og K_f = klimatillegg.

Avrenningskoeffisienten er satt til 0,9 for vegbane. Konsentrasjonstid er beregnet med formel i Statens vegvesens Håndbok N200 for tette flater.

Dimensjonerende nedbør, IVF-kurver fra måleserie 17870 Ås – Rustadskogen er benyttet (figur 1). Dimensjonerende nedbørintensitet er 100 års-frekvens som beskrevet i Statens vegvesens håndbok N200 (figur 403.1, side123) som grunnlag for dimensjonering av langsgående OV-system.



Figur 1. IVF-kurver for Ås – Rustadskogen

Konsentrasjonstiden er beregnet med formel i Statens vegvesens Håndbok N200 for tette flater.

$$Tc = 0,02 * L^{1,15} * H^{-0,39}$$

L= lengden på feltet, H = høydeforskjellen

2.1 Fra ny E18 til Bølstadbekken

Det er totalt ca 2,7 km veg med avrenning mot Bølstadbekken fra nordvest. Fra sør er det totalt 1.4 km, hvorav 1,3 km er i tunnel. Overvannsmengdene ved ekstreme nedbørstilfeller som vil tilføres rensedammen på nordsiden av vegen er vegstrekningen mellom profil 5900 og 8620.

Beregning av dimensjonerende vannmengde ved bruk av den rasjonelle formelen er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Beregnet dimensjonerende vannmengde

Vegareal (ha)	5,44
Veglengde (m)	2720
Avrenningskoeffisient, C	0,9
Konsentrasjonstid, T _c (min)	43
Nedbørintensitet, i (l/s.ha)	130
Klimafaktor, K _f	1,4
Q 100 (m ³ /s)	0,64
Q 100 lokalt – klimajustert (m³/s)	0,89

Dimensjonerende 200-årsflom med 1,5 klimafaktor fra det naturlige nedslagsfeltet til Bølstadbekken er beregnet til 13,6 m³/s (notat AV 532554 215). Vannmengden fra vegarealet er svært liten og ubetydelig sammenlignet med flom fra det naturlige nedslagsfeltet.

2.2 Fra ny E18 til Grytelandsbekken

Det er totalt ca. 1,2 km veg med avrenning mot Grytelandsbekken, i hovedsak fra øst, samt fra bru og fra tunnelmunning i vest. Overvannsmengdene ved ekstreme nedbørstilfeller som vil tilføres rensedammen fra nordsiden av vegen, kommer fra vegstrekningen mellom profil 10700 og 11800.

Beregning av dimensjonerende vannmengde ved bruk av den rasjonelle formelen er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Beregnet dimensjonerende vannmengde

Vegareal (ha)	2,20
Veglengde (m)	1200
Avrenningskoeffisient, C	0,9
Konsentrasjonstid, T _c (min)	19
Nedbørintensitet, i (l/s.ha)	220

Klimafaktor, K_f	1,4
Q 100 (m^3/s)	0,46
Q 100 lokalt – klimajustert (m^3/s)	0,64

Dimensjonerende 200-årsflom med 1,5 klimafaktor fra det naturlige nedslagsfelt til Grytlandsbekken er beregnet til 9,15 m^3/s (notat AV 532554 216). Vannmengden fra vegarealet er svært liten og ubetydelig sammenlignet med flom fra det naturlige nedslagsfeltet.

2.3 Fra ny E18 til Kråkstadelva

Det er totalt ca 3 km veg med avrenning mot Kråkstadelva, hvorav ca 1 km er tunnel, som vil ha lukket rensesystem. Overvannsmengdene ved ekstreme nedbørstilfeller som vil tilføres rensedammen fra vest og øst, kommer fra vegstrekningen mellom profil 13400 og 16440.

Beregning av dimensjonerende vannmengde ved bruk av den rasjonelle formelen er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Beregnet dimensjonerende vannmengde

	Høybrekk til bro	Tunnel-lavbrekk	Lavbrekk-tunnel
Vegareal (ha)	1,88	0,4	3,8
Veglengde (m)	940	200	1900
Avrenningskoeffisient, C	0,9	0,9	0,9
Konsentrasjonstid, T_c (min)	16	8	53
Nedbørintensitet, i (l/s.ha)	250	359	110
Klimafaktor, K_f	1,4	1,4	1,4
Q 100 (m^3/s)	0,42	0,13	0,38
Q 100 lokalt – klimajustert (m^3/s)	0,59	0,18	0,53
Totalt Q 100 lokalt – klimajustert (m^3/s)	1,30		

Nedslagsfeltet til Kråkstadelva er ca 35 km² ved kryssing av E18. Dimensjonerende 200-årsflom med 1,5 klimafaktor fra det naturlige nedslagsfeltet til Kråkstadelva er beregnet til 13,6 m^3/s (notat AV 532554 215). Kråkstadelva vil ha betydelig større vannføring og vannmengden fra vegarealet er svært liten og ubetydelig sammenlignet med flom fra det naturlige nedslagsfeltet.

2.4 Fra ny E18 til Bergerbekken

Det er totalt ca 0,8 km veg med avrenning mot Bergerbekken, samt ca 1,8 km veg fra tilgrensende parsell i øst. Overvannsmengdene ved ekstreme nedbørstilfeller som vil tilføres rensedammen fra nordsiden av vegen, kommer fra vegstrekningen mellom profil 15800 og 17300.

Beregning av dimensjonerende vannmengde ved bruk av den rasjonelle formelen er vist i Tabell 4.

Tabell 4: Beregnet dimensjonerende vannmengde

	Høybrekk til bro	Tunnel-lavbrekk	Lavbrekk-tunnel
Vegareal (ha)	0,50	1,24	1,00
Veglengde (m)	250	620	500
Avrenningskoeffisient, C	0,9	0,9	0,9
Konsentrasjonstid, T _c (min)	9	42	18
Nedbørintensitet, i (l/s.ha)	340	132	220
Klimafaktor, K _f	1,4	1,4	1,4
Q 100 (m ³ /s)	0,15	0,15	0,20
Q 100 lokalt – klimajustert (m³/s)	0,21	0,21	0,28
Totalt Q 100 lokalt – klimajustert (m³/s)	0,70		

Dimensjonerende 200-årsflom med 1,5 klimafaktor fra den naturlige nedslagsfelt til Bergerbekken er beregnet til 10,9 m³/s (notat AV 532554 218). Vannmengde fra vegarealet er svært liten og ubetydelig sammenlignet med flom fra den naturlige nedslagsfeltet.

3 OPPSUMMERING

Beregningene viser at vannmengdene fra vegarealene er ubetydelige sammenlignet med vannmengdene fra de naturlige nedbørfeltene til alle bekkene / elvene.

Det er imidlertid viktig å sikre at utslippspunktene fra vegavrenningen til elvene utformes slik at vannføringen ikke bidrar til erosjon i vassdragene. Dette kan gjøres ved å utforme utløpene tilnærmet parallelt med vannretningen.