

TEKNISK NOTAT – OVERORDNA VA-PLAN

Oppdragsnavn **Brekstad Kulturpark**

Prosjekt nr. **1350032752**

Kunde **PKA Arkitekter**

Notat nr. **1**

Versjon **1**

Til

Fra **Simen Eid Nielsen**

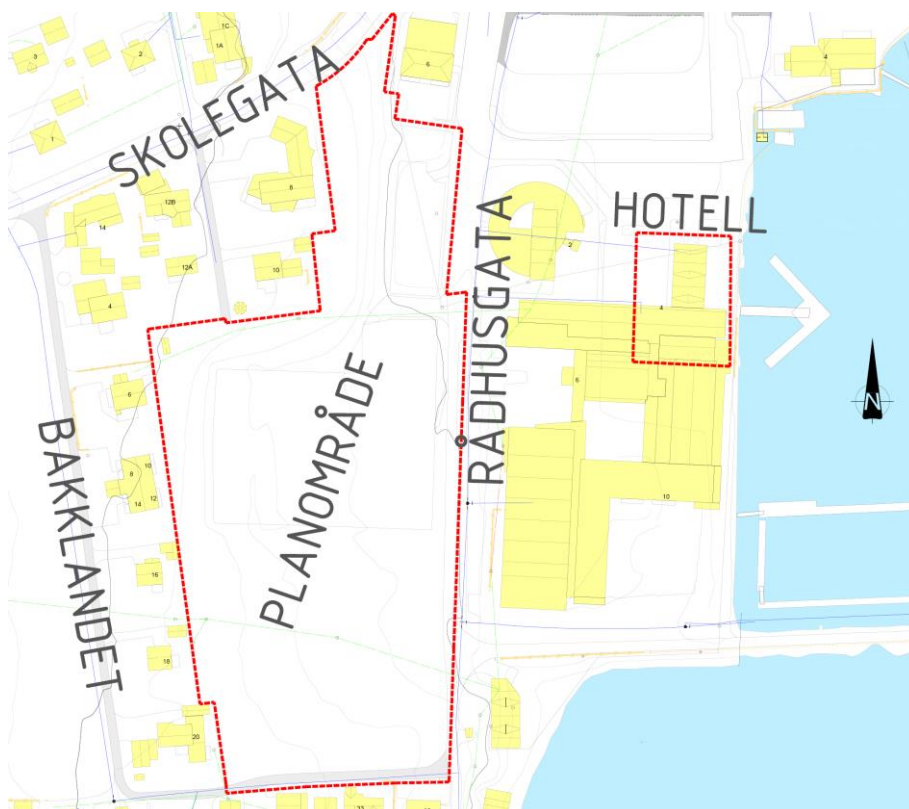
Kopi

Utført av **Simen Eid Nielsen**

Kontrollert av **Fredrikke Kjosavik**

Godkjent av **Johan Martin Tiller**

Dato 28.03.2019



Figur 1 Omriss planområde, hotell

BAKGRUNN

Rambøll er engasjert av pka Arkitekter for å lage en overordnet VA-plan for planlagt utbygging på Brekstad. Dette notatet og tilhørende plankart gjør rede for hvordan vann, avløp og overvann kan håndteres for planlagt utbygging. Det er vurdert mulige tilkoblinger til kommunalt VA-nett, gjort rede for flomsituasjonen og gitt forslag til håndtering av overvann. Utbyggingen består av to elementer:

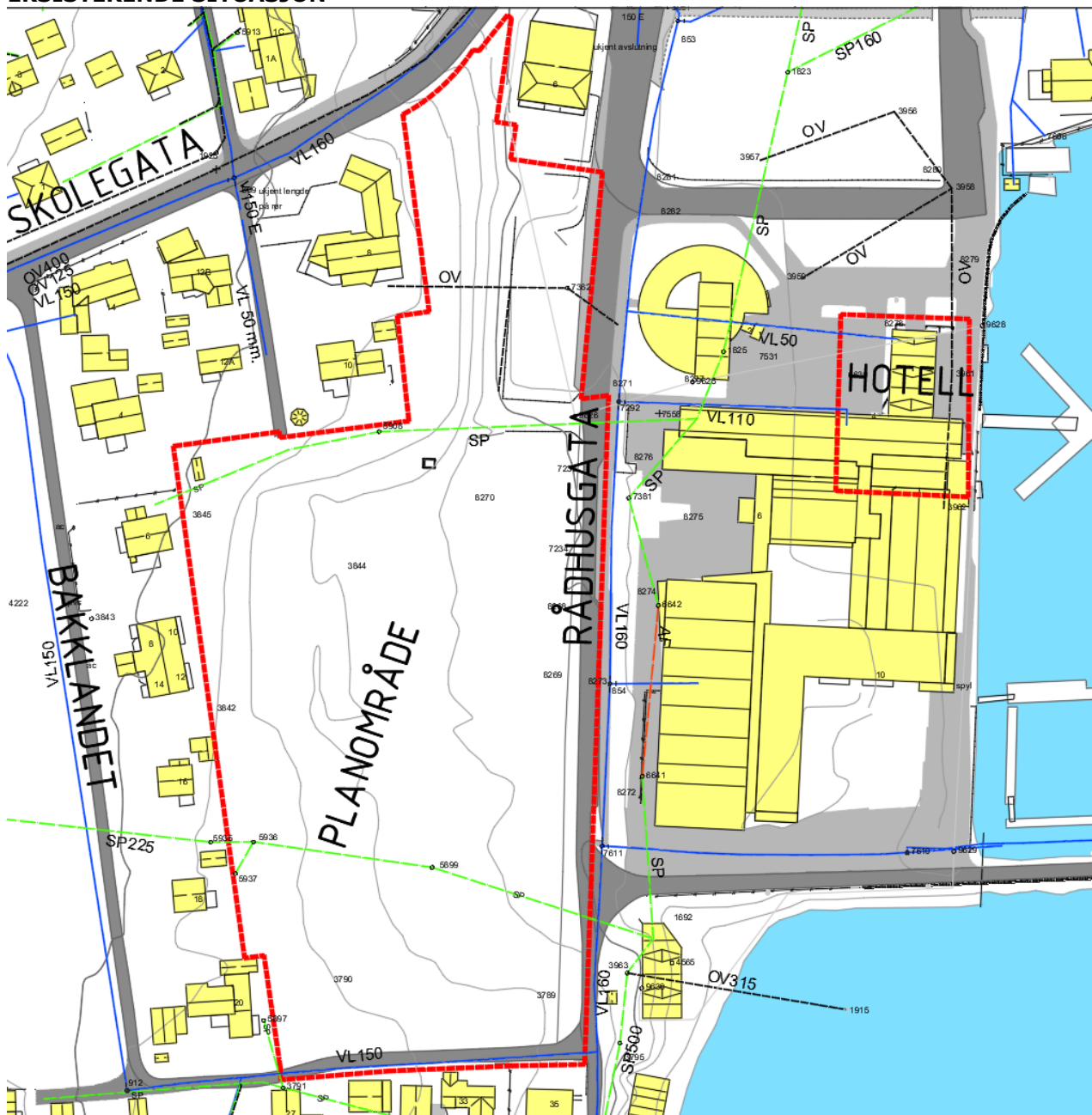
- Ørlandet kysthotell, markert «hotell» i Figur 1, skal utvide med flere etasjer.

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
www.ramboll.no

- Dagens utfartsparkering og tilstøtende grøntområde, markert med «planområde» i Figur 1, skal bygges ut. Det er planlagt småhusbebyggelse og lavblokk med 50-70 boenheter med parkeringskjeller samt parkeringskjeller for utfartsparkering.

EKSISTERENDE SITUASJON



Figur 2 Eksisterende VA-nett

Vann

Det er en VL160 i Rådhusgata, en VL150-160 (dim varierer) i Skolegata og en VL150 i Bakklandet som omkranser planområdet.

Det er lagt en 110 mm og en 50 mm vannledning til Ørlandet kysthotell.

Avløp

Fra vest til øst gjennom planområdet er en 225 BTG spillvannsledning som er tilkoblet SP500 i Rådhusgata. I Rådhusgata går en fellesledning 500 sørover til Hovdetåa renseanlegg. Det er et overløp til havet sørøst for planområdet.

Overvann

Det er ikke etablert separatsystem i umiddelbar nærhet til planområdet.

Planområdet består av asfaltert parkeringsplass/veg (6 756 m²) og plen (13 004 m²), totalt 19760 m², omriss i rødt på Figur 1. Parkeringsplassen er drenert med sandfang med ukjent ledningstrase.

Planområdet er en del av et nedbørfelt med areal ca 4 km² som inkluderer Brekstad gård og boliger vest for planområdet. Vegen «Bakklandet» vil fungere som en drenerende grøft/flomvei for vann fra Brekstad gård til sjøen. Tilsvarende vil Skolegata i nord fungere som flomvei/avskjærende grøft. Arealet som er omkranset av Bakklandet, Skolegata og Rådhusgata er på ca 32 000 m² og kan gi avrenning via planområdet, estimert til 140 l/s ved en nedbørshendelse med 20-års returperiode, se Vedlegg 1.

Flom

Ved større nedbørshendelser vil Bakklandet i vest fungere som en avskjærende grøft/flomvei og i sør som flomvei til havet. Tilsvarende vil Skolegata i nord fungere som en flomvei til havet.

Planområdet blir ikke oversvømt ved stormflo, se Figur 3.



Figur 3 Blå skravur viser vannstand ved 200-års stormflo med dagens havnivå (Kartverket, 2019)

FRAMTIDIG SITUASJON

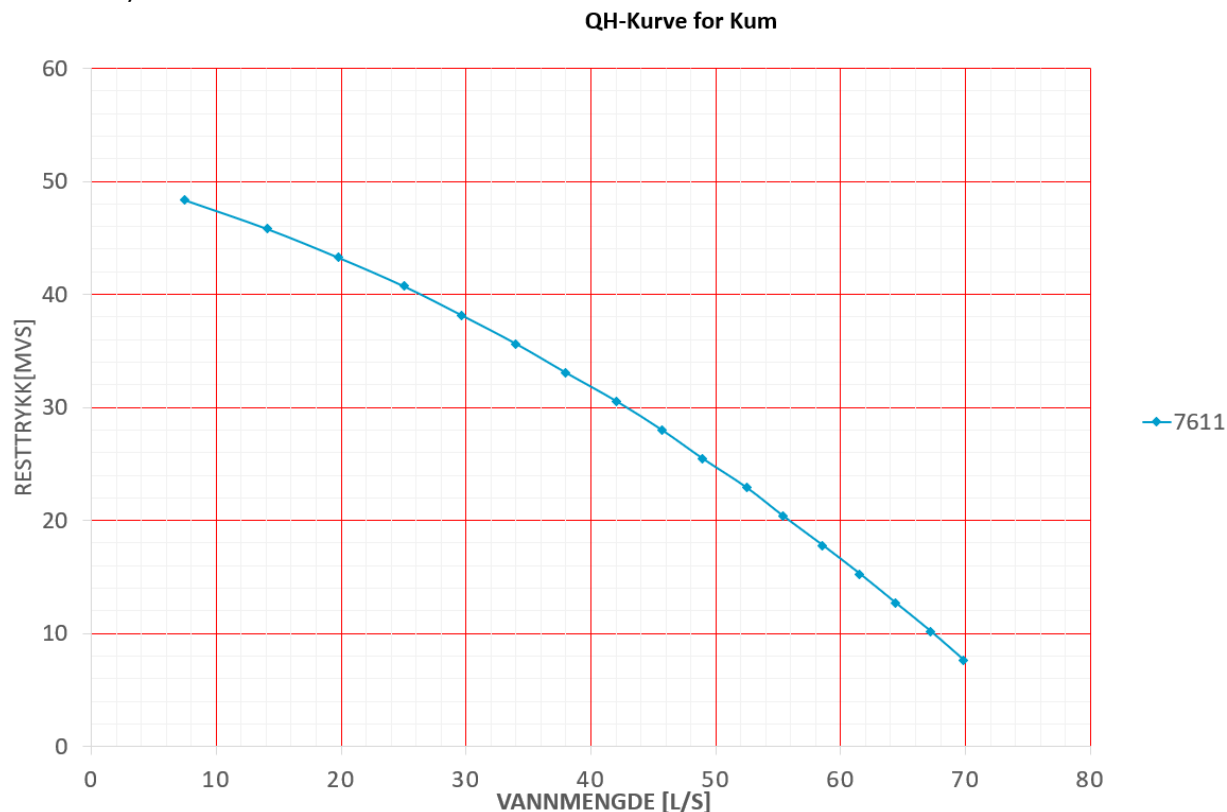
Alle dimensjoner på ledninger må vurderes på nytt i forbindelse med detaljprosjektering.

Vann

En ny VL160 ledning legges fra VK 869 i Skolegata (Merknad A i H01) til planområdet nordfra og kobles til VK7611 i Rådhusgata i øst (Merknad G). Stikkledninger kobles til kummer. Østre husrekke og lavblokk kobles til VK854 i Rådhusgata (Merknad I). Den søndre husrekka kobles til eksisterende VL150 i Bakklandet med an boring til ledning.

Fra VK7293 i Rådhusgata (Merknad J) legges VL110 til sprinkleranlegg og VL 63 til forbruksvann til hotellet.

Det er behov for 50 l/s til slukkevann i planområdet grunnet blokkbebyggelse.
Fra hydraulisk modell over Ørlandet kommunes vannledninger er det beregnet 55l/s kapasitet ved 2 Bar resttrykk i kum 7611.



Figur 4 QH-Kurve for eksisterende kum 7611

Avløp

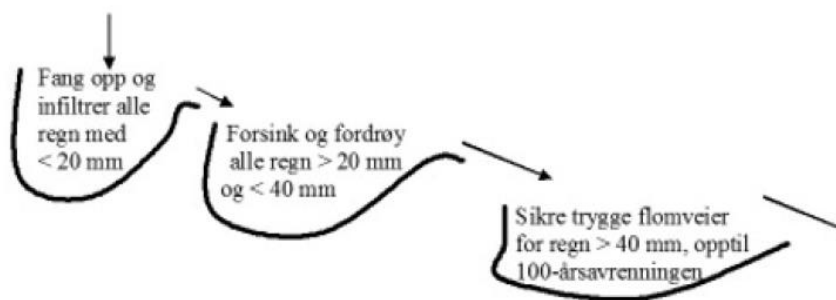
Eksisterende SP 225 fra vest til øst over planområdet legges ned og ny SP 225 etableres i ny vei. Spillvannet fra planområdet sendes øst til ny SK1 på eksisterende spillvannsledning i Rådhusgata (Merknad F).

Det bør vurderes å føre spillvannet fra eksisterende boliger i stikkvegen i Skolegata til ny spillvannsledning.

Spillvann fra hotellet føres vest til eksisterende fellesledning i Rådhusgata (Merknad H). Det er begrenset kapasitet på fellesledningen som ligger i Rådhusgata. Renseanlegget Hovdetåa har begrenset kapasitet.

Overvann

Overvann skal normalt håndteres ved treleddsstrategien angitt i Figur 5. Dette vil si at mest mulig regnvann skal infiltreres til grunnen.



Figur 5 Treleddsstrategien for håndtering av overvann (Lindholm, O., m.fl. 2005)

I dette prosjektet er det planlagt parkeringskjellere som vanskeliggjør infiltrasjon over store deler av planområdet. Overflateavrenningen fra området mellom Bakklandet, Skolegata og Rådhusgata vil øke fra 144 l/s til 202 l/s ved en nedbørshendelse med 20-års returperiode og 20% klimapåslag, se Vedlegg 1 og Vedlegg 2. Det legges overvannsledning i ny veg i planområdet som fører overvann ut i havet. Fordrøyning av området vurderes å være unødvendig pga kort avstand til havet.

Det bør vurderes å legge overvannsledning i Bakklandet for å separere gaten og redusere utslipp til eksisterende spillvannsledning.

Hotellet fører overvann fra takvann direkte ut i fjorden.

FLOMANALYSE

Nedbørsfeltet oppstrøms er relativt lite og gata «Bakklandet» fungerer som avskjærende grøft/flomvei slik at flomhendelser relatert til nedbør/snøsmelting ikke vil skape problemer.

Havnivåstigning

Sannsynlig havnivåstigning for Ørlandet kommune i 2090 er 55 cm jfr (Kartverket, 2019). Tabell 1 gir et grovt estimat for nivå på havvann i 2019 og 2090 ved ulike stormflohendelser. Figur 6 angir område som vil overflommes ved 200-års stormflo og 2090 havnivå. Fra Figur 6 ses det at det vil komme vann på bakkenivå rundt kysthotellet mens området ved parkeringskjellere og boligutbygging fremdeles ligger trygt.

Tabell 1 Grovt estimat på havvannsstigning og stormflonivå etter Vedlegg 4

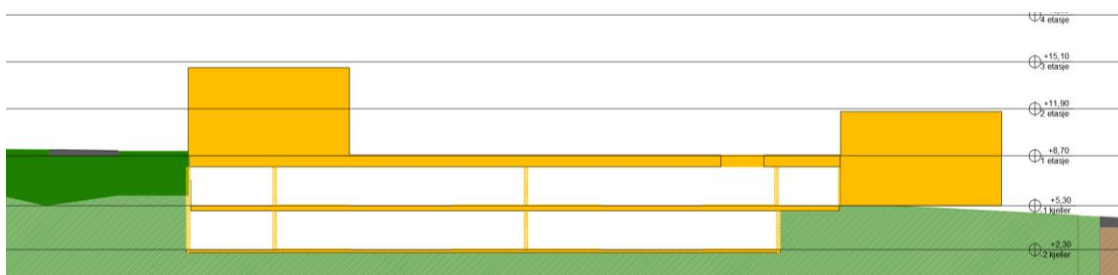
Tilfelle	Havnivå 2019	Havnivå 2090
Middelhøyvann	0 m	0,6 m
20-års stormflo	1,1 m	1,6 m
200-års stormflo	1,3 m	1,8 m
1000-års stormflo	1,4 m	2 m



Figur 6 Blå skravur viser vannstand ved 200-års stormflo med 2090 havnivå (Kartverket, 2019)

Parkeringskjeller

Planlagt nedre plan i parkeringskjelleren midt på planområdet er 2,35 moh, se snitt i Figur 7. P-kjeller er et godt stykke fra havet og det er ikke sannsynlig at stormflo og havnivåstigning vil påvirke grunnvannsstanden. Overvannsledningene vil ligge høyere enn dreneringsledninger fra kjelleren slik at det vil være behov for drenevannpumpe, med mindre kjelleren bygges som en vanntett konstruksjon. Innkjørsel og innganger til p-kjeller bør utformes slik at minst mulig overflatevann slipper inn.



Figur 7 Snitt parkeringskjeller (pka Arkitekter, 2019).

Hotell

Hotelllets inngang er planlagt 2,30 moh. Dette er liten høydeforskjell til havet. Figur 6 indikerer at kommende havnivåstigning kan gi flom i hotellets 1. etg.

MULIGE KONFLIKTER/UTFORDRINGER/KONSEKVENSER

Vann, avløp og overvann

- Drenering av P-kjeller må sannsynligvis pumpes til OV-ledning, dette kan evt løses med vanntett konstruksjon.
- Kapasitet på eksisterende Spillvannsledninger er dårlig, og det må vurderes ved videre planlegging. Kapasitet på Hovdetåa Renseanlegg må også vurderes

Havnivåstigning

- Hotellets første etasje kan overflommes ved stormflo.
 - Første etg bør bygges i materialer som tåler oversvømmelser.
 - Hotellets inngangsparti utformes med fall ut fra bygg.
 - Hotellet bør ha utgang fra flere sider av bygget.

REFERANSER

Kartverket. (2019). *Havnivå i kart*. Hentet fra <https://www.kartverket.no/sehavniva/se-havniva-i-kart/?activeLayers=Stasjoner&zoom=19¢er=236508,7073007&locationId=939348&aar=2090&margin=0&code=20YMAX>

NVE. (2003). *Retningslinje for laster og dimensjonering, 1. utgave*. NVE.

pka Arkitekter. (2019). Trondheim.

SCALGO. (2019). *SCALGO Live*. Hentet fra <http://scalgo.com/live/>

VEDLEGG

Vedlegg 1 Avrenning før utbygging	8
Vedlegg 2 Avrenning etter utbygging.....	9
Vedlegg 3 Tabell over havnivåstigning for Ørlandet kommune (Kartverket, 2019)	10
Vedlegg 4 Grovestimat havvansstigning etter antall bygninger oversvømt i Ørlandet kommune.	11
Vedlegg 5 H01, Overordnet VA Plan, Situasjonsplan	Vedlagt PDF

Vedlegg 1 Avrenning før utbygging Avrenning - Rasjonell formel

Dato: 21.03.2019
Utført av: Simen Eid Nielsen
Kontrollert av: Fredrikke Kjosavik
Godkjent av: Johan Martin Tiller

Prosjektnr: 1350032752
Prosjektnavn: Brekstad kulturparken VA
Revisjon:

Metode: 681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann
Nedbørsfelt navn: Før utbygging - skolegata-bakklandet-rådhusgata

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	Kf	1	-
IVF kurve benyttet		Trondheim	(Voll Moholt Tyholt)

Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)

Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Plen og kort gress	
K verdi - NVE 2016/28	K	0,3	
Høydeforskjell	Δh	6	m
Lengde	L	245	m
Areal, sjø	A_{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		25,0	min
Valgt konsentrasjonstid	t_c	20	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulike formel for kons. tid.

<- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal

Type	Areal (m ²)	Koeffisient	A_{red} (m ²)
Tette flater (tak, vei, etc)	10 784	0,95	10 245
Gress, permeabel	21 568	0,4	8 627
Dyrket mark		0,3	0
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	32 352	0,58	18 872
Sum areal (ha)	3,2352		1,89 ha

Kommentar

Før-senario: Gressplen og parkeringsplass

2/3 plen, og 1/3 asfaltert dekke/tette flater

Beregninger

Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		0 %	
C justert iht. SVV 681	C_justert	0,58	
Areal justert	A_justert	1,89	ha

Intensitet fra IVF	i_{dim}	76	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i_{dim}	76	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i_{dim}	0,5	mm/min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V_{regn}	9,2	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	144	l/s
Spesifikk avrenning	q	45	l/s*ha

Nedbørsfeltet har lite areal og rasjonell metode kan benyttes

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
A = Areal av nedbørsfelt (ha)
K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

$$t_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

t_c = konsentrasjonstid (min)
K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
L = Lengde (m)
H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Vedlegg 2 Avrenning etter utbygging

Avrenning - Rasjonell formel

Dato: 21.03.2019
 Utført av: Simen Eid Nielsen
 Kontrollert av: Fredrikke Kjøstavig
 Godkjent av: Johan Martin Tiller

Prosjektnr: 1350032752
 Prosjektnavn: Brekstad Kulturpark VA
 Revisjon:

Metode: 681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann
 Nedbørsfelt navn: Etter utbygging - skolegata-bakklandet-rådhusgata

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	K _f	1,2	-
IVF kurve benyttet		Trondheim	(Voll Moholt Tyholt)

Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)

Felt type		Urban	
Overflatetype		Plen og kort gress	
K verdi - NVE 2016/28	K	-	
Høydeforskjell	Δh	6	m
Lengde	L	245	m
Areal, sjø	A _{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		5,6	min
Valgt konsentrasjonstid	t _c	20	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulike formel for kons. tid.
 <- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal

Type	Areal (m ²)	Koeffisient	A _{red} (m ²)
Tette flater (tak, vei, etc)	16 491	0,95	15 666
Gress, permeabel	15 861	0,4	6 344
Dyrket mark		0,3	0
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	32 352	0,68	22 011
Sum areal (ha)	3,2352		2,20

Kommentar

Fremtidig Scenario: prakeringskjeller og boligfelt
 Areal fra plantegning pka Arkitekt
 Areal fra plantegning pka Arkitekt

Beregninger

Øke C iht. returperiode (SVV 681)	NEI	
% økning av C	0 %	
C justert iht. SVV 681	C _{justert}	0,68
Areal justert	A _{justert}	2,20

Intensitet fra IVF	I _{dim}	76	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	I _{dim}	92	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	I _{dim}	0,5	mm/min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	11,0	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	202	l/s
Spesifikk avrenning	q	62	l/s*ha

Nedbørsfeltet har lite areal og rasjonell metode kan benyttes

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

$$t_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

t_c = konsentrasjonstid (min)
 K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
 L = Lengde (m)
 H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Vedlegg 3 Tabell over havnivåstigning for Ørlandet kommune (Kartverket, 2019)
Ørland kommune

	Bygninger oversvømt (stk)			
	Private bygninger	Privat næring	Offentlige bygg	Samfunnskritiske bygg
Oversvømt nå	-	-	-	-
20-års returnivå nå	56	29	2	0
200-års returnivå nå	79	45	3	1
1000-års returnivå nå	90	53	4	1
Oversvømt 2090	33	30	2	0
20-års returnivå 2090	171	87	7	1
200-års returnivå 2090	239	96	9	1
1000-års returnivå 2090	260	105	9	1
1m havnivåstigning	36	21	2	0
2m havnivåstigning	287	107	11	1
3m havnivåstigning	488	163	16	1
4m havnivåstigning	721	243	19	1
5m havnivåstigning	954	318	27	1

Vedlegg 4 Grovestimat havvansstigning etter antall bygninger oversvømt i Ørlandet kommune.
 Utarbeidet vha Vedlegg 3 Tabell over havnivåstigning for Ørlandet kommune (Kartverket, 2019).

