

Oppdragsgiver: **Arnstadåsen Eiendom AS**

Oppdragsnr.: **52107018** Dokumentnr.: **01**

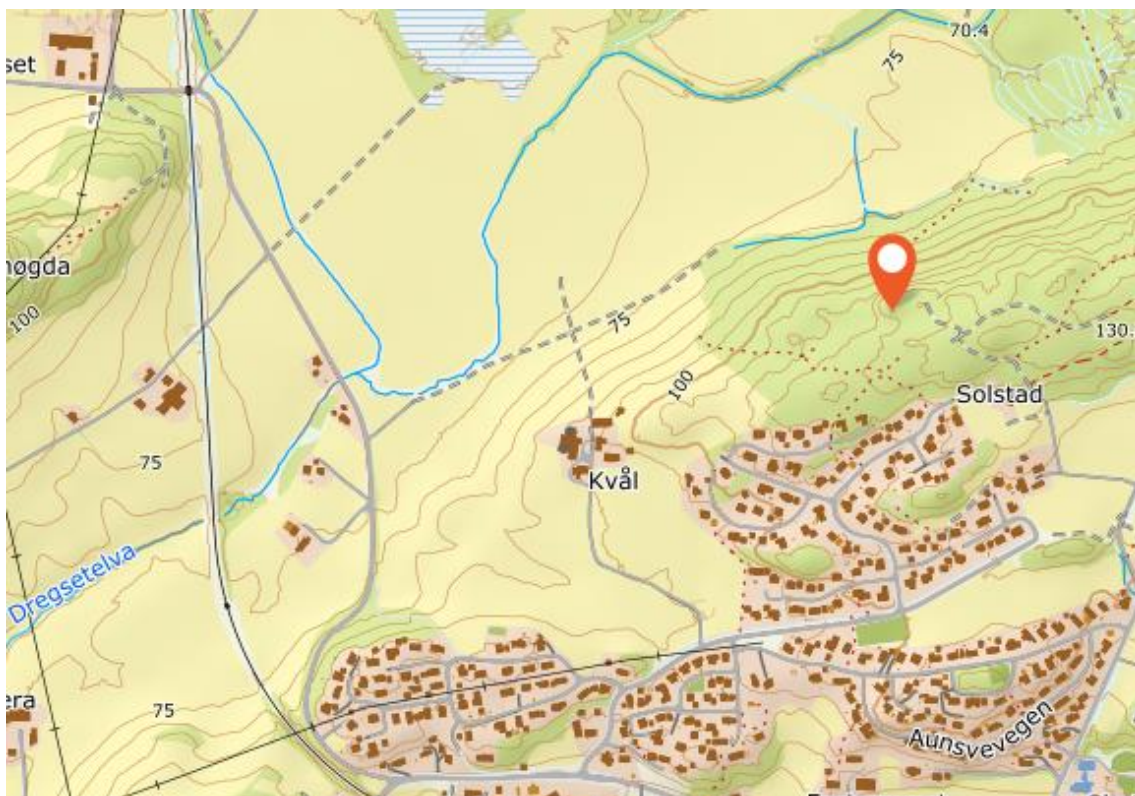
**Til:** Per Olav Børresen  
**Fra:** Anne Fiske Skrøvseth  
**Dato:** 2021-10-20

## ► Økte vannmengder mot Dregsetelva ved utbygging av Arnstadåsen boligfelt

### 1. Innledning

I forbindelse med områderegulering 3-048 Øvre Arnstadåsen boligområde i Stjørdal kommune er vi bedt om å se på konsekvensen av økte vannmengder til Dregsetelva som følge av utbygging av planforslaget i Øvre Arnstadåsen.

Dregsetelva går i kulvert under fylkesveg og jernbane vest for området Øvre Arnstadåsen. Elva renner videre ut i Mæraselva, Myrelva, Vollselva og videre ut i Gråelva. Gråelva har sitt utløp i Stjørdalsfjorden.



Figur 1 Oversiktskart Skatval med Arnstadåsen

Det går et vannskille gjennom planområdet, og avrenning fra utbyggingsområdet deles naturlig i to områder. Det høyeste området i feltet og sørover har avrenning mot sør. Resten av området har avrenning mot nord, og vannet vil her etter hvert ende opp i Dregsetelva. Omtrent halvparten av planområdets areal har avrenning mot nord.

I dette notatet har vi sett på hvor stor vannmengden er fra den nordre delen av planområdet, før og etter utbyggingen av boligfeltet.



Figur 2 Foreløpig illustrasjonsplan viser omtrentlig hvor vannskille går

## 2. Beregning av overvannsmengder

### 2.1 Generelt

Nedbør som faller ned på bakken kan enten fordampe, dreneres i grunnen, bli tatt opp av planter eller renner av på terreng. Det er denne siste kategorien vi må håndtere. Denne nedbøren vil følge terrenget etter helning og etter hvert havne i bekker / elver. Mengden vann som renner av på overflaten i et gitt punkt er avhengig av 3 faktorer:

- Areal på det området som naturlig drenerer ned til det aktuelle punktet
- Beskaffenhet av arealet (andel tette flater, vegetasjon, permeabilitet etc.)
- Nedbørintensitet, evt. snøsmelting

Det er flere måter å beregne avrenningen på. For mindre felt (<50 ha) er den rasjonelle formelen mest vanlige å benytte, for større felt er andre metoder foretrukket.

De videre beregningene er basert på Stjørdal kommune og Trondheim kommunes VA-normer.

## 2.2 Den rasjonelle formel

Den rasjonelle metode er benyttet i beregningene, da nedbørsfeltet er < 50 ha.

Den rasjonelle formel:

$$Q = C * I * A * K_f$$

C: avrenningskoeffisient

I: nedbørintensitet (fra relevant IVF-kurve, her Voll, Trondheim, jfr. VA-norm Stjørdal kommune)

A: areal nedbørsfeltet i ha

K<sub>f</sub>: klimafaktor

### Areal A

Planområdets areal totalt: 108,5 daa = 10,85 ha

Planområdets areal med avrenning mot nord: 50,4 daa = **5,04 ha**

Areal vegger/gangveger/snuplasser med avrenning mot nord: 5700 m<sup>2</sup> = **0,57 ha**

Områder for boligbebyggelse, grønnstruktur, grøntareal: 5,04 ha – 0,57 ha = **4,47 ha**

### Avrenningskoeffisient C

Avrenningskoeffisienten beskriver overflatens beskaffenhet, og er typisk avhengig av overflatens permeabilitet, fallforhold, grunnvann, nedbørsintensitet, nedbørsvarighet, vegetasjon og sesong. Tette flater (for eksempel asfalt) gir høyere avrenningskoeffisienter enn åpne flater (gress og skogsområder).

Retningsgivende verdier for avrenningskoeffisient C (hentet fra VA-norm, Trondheim kommune):

Type areal	Avrenningskoeffisient C
Tette flater (tak, asfalterte plasser/veger og lignende)	0,85 – 0,95
Rekkehus-/leilighetsområder	0,6 – 0,8
Eneboligområder	0,5 - 0,7
Plen, park, eng, skog, dyrka mark	0,3 - 0,5

Velger i dette tilfellet følgende:

Avrenningskoeffisient før utbygging av feltet: C=0,3 for hele feltet

Avrenningskoeffisient etter utbygging av feltet:

- For vegger/gangveger og snuplasser: C = 0,9
- For øvrige områder: C = 0,40 (takvann og overvann føres til terreng i størst mulig grad)
- Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient etter utbygging:

$$C_{midl} = 4,47 \times 0,40 + 0,57 \times 0,9 / 5,04 = \mathbf{0,46}$$

## Nedbørsintensitet I

Vi har flere typer nedbør, som gir ulike intensiteter. Vanlige nedbørstyper i Norge er:

- Konvektiv nedbør, som karakteriseres med kort varighet og høy intensitet – typisk floskurer på sommers tid.
- Orografisk nedbør som gir lengre varighet og lavere intensitet – typisk vestavær på høsten med lengre nedbørsperioder.

Generelt kan en si at kortere regnbørsvarighet gir høyere intensitet.

Den rasjonelle metoden legger til grunn at den nedbørshendelsen som gir høyest avrenning fra et felt, er den hendelsen som varer like lenge som det tar for den regndråpen som bruker lengst tid fra den faller ned til den når utløpet. Denne tiden kalles konsentrasjonstiden eller varigheten. Dette blir da den regnhendelsen med høyest intensitet hvor en samtidig har mobilisert hele nedbørsfeltet.

Basert på målinger har Meteorologisk institutt utarbeidet kurver – IVF-kurver (Intensitet – Varighet – Frekvens) som viser nedbørsintensitet som funksjon av varighet for en rekke målestasjoner rundt om i landet. I tillegg tar kurvene hensyn til statistisk gjentakintervall – eller returperiode. Når konsentrasjonstiden er kjent og en legger til grunn en statistisk returperiode, kan en bestemme nedbørsintensiteten ut fra kurven.

Det er ingen målestasjoner i umiddelbar nærhet til Arnstadåsen som gir IVF-kurver, men VA-normen til Stjørdal kommune sier at en skal benytte kurven for Voll-Moholt-Tyholt. Denne stasjonen forventes å ha forhold som gir nedbørsverdier tilsvarende Arnstadåsen.

## Konsentrasjonstid $T_k$

Varighet for regnskyllsettes lik konsentrasjonstida for nedbørsfeltet. Beregner derfor konsentrasjonstida:

$$T_k = T_s + T_L$$

$T_s$  = avrenning på markoverflaten (3 til 15 minutter, eller mer for større felt).

$T_L$  = strømningstid i ledninger ( $T_L = l/v$ ), antar 1,5 -2 m/s

Konsentrasjonstid før utbygging: Velger 15 minutter,  $T_k = 15 \text{ min}$

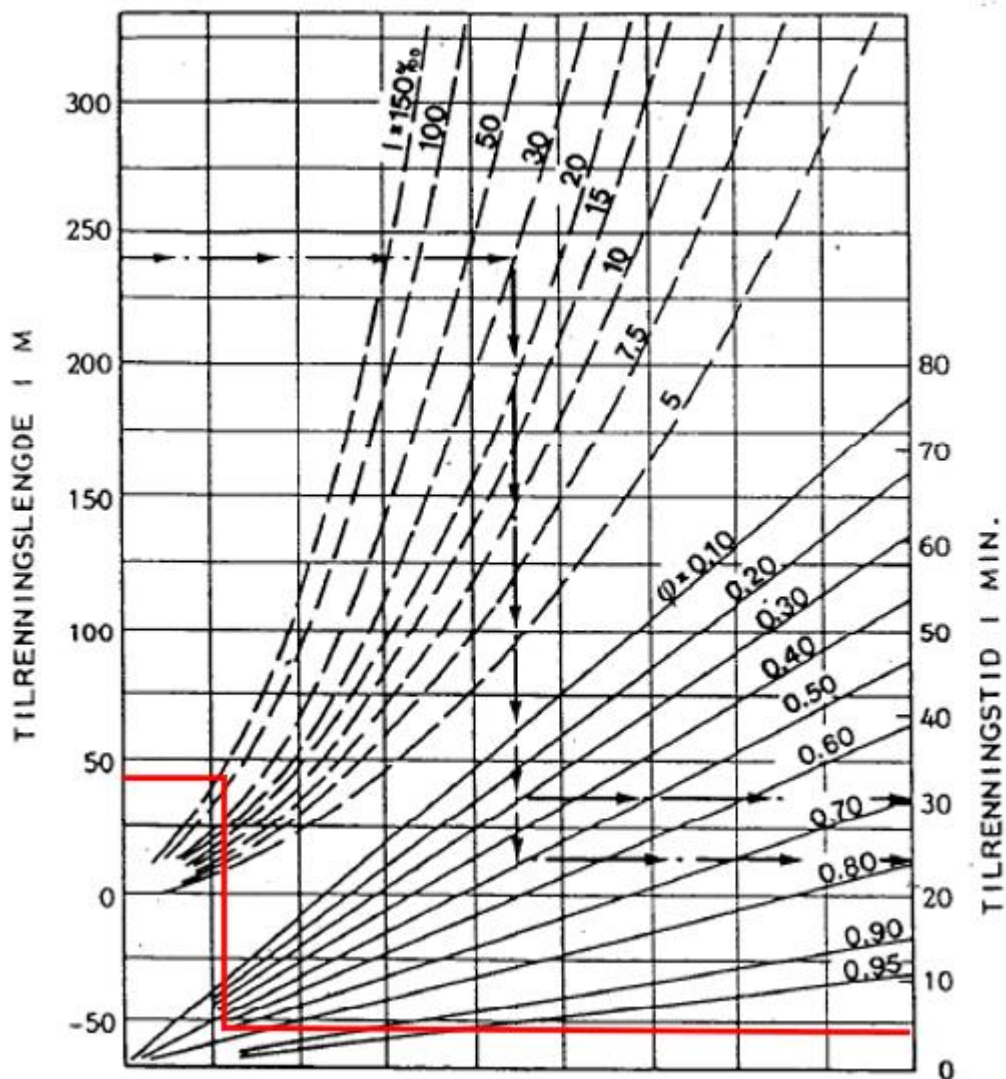
Konsentrasjonstid etter utbygging: Tilrenningslengden før vannet kommer i ledning: Ca. 40 meter, og avrenningskoeffisienten 0,7 gir en tilrenningstid  $T_s = 4$  minutt.

Strømningstid i ledning:  $T_L = 420\text{m} / 2\text{m/s} = 210 \text{ s} = 3,5 \text{ min} \approx 4 \text{ min}$

$$T_k = T_s + T_L = 4 \text{ min} + 4 \text{ min} = \underline{8 \text{ min}}$$

Diagram som viser avrenning på markoverflaten før vannet kommer i ledningen:



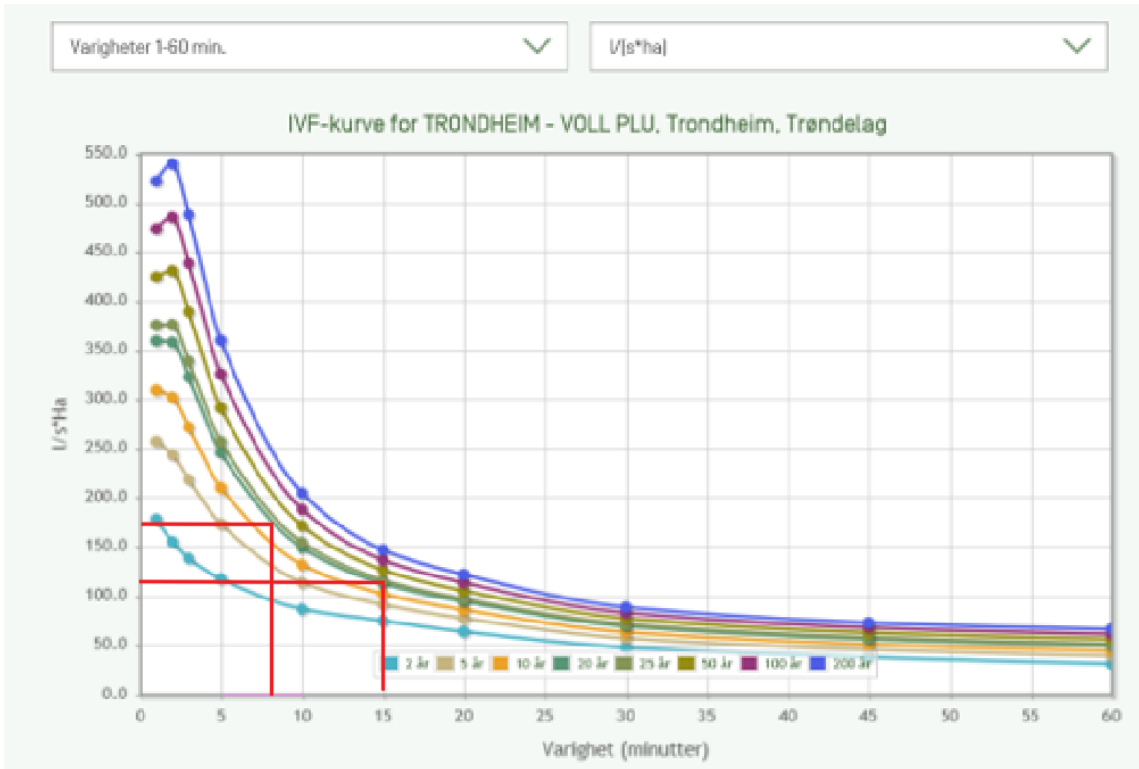


Figur 3 Avrenning på markoverflaten før vannet kommer i ledning

## Gjentaksintervall

Benytter 20 år som anbefalt i VA-norm.

IVF kurve for Trondheim - Voll PLU hentet fra Norsk Klimaservicesenter.



Figur 4 IVF-kurve Trondheim -Voll

		GRAF		TABELL							
IVF-verdier (I/(s*ha))											
	Varigheter (minutter)										
Gjentaksintervall (år)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	
2	183,3	150,0	138,9	116,7	86,7	73,3	61,7	46,7	36,7	30,3	
5	250,0	233,3	205,6	166,7	110,0	88,9	75,0	55,6	44,4	38,1	
10	300,0	283,3	255,6	200,0	126,7	98,9	83,3	61,7	49,6	42,8	
20	333,3	333,3	300,0	230,0	143,3	110,0	91,7	67,2	54,8	47,8	
25	350,0	350,0	316,7	240,0	148,3	112,2	94,2	68,9	56,3	49,2	
50	400,0	400,0	361,1	270,0	163,3	122,2	102,5	74,4	61,1	53,9	
100	433,3	450,0	400,0	303,3	178,3	132,2	110,0	80,0	65,9	58,6	
200	483,3	491,7	444,4	333,3	193,3	142,2	118,3	85,6	70,7	63,1	

Figur 5 Returverdi for nedbør i l/s

### Klimafaktor $K_f$

Klimafaktor settes til 1,4, jfr VA-norm Stjørdal kommune.

### **2.3 Beregninger, før og etter utbygging av feltet**

Det er gjort beregninger for området med den rasjonelle metoden før og etter tiltak. Det er benyttet IVF-kurve for Voll, Moholt, Trondheim. Større andel tette flater gir en tilleggseffekt ved at konsentrasjonstiden også blir redusert. Dette gir et ekstra bidrag utover høy avrenningskoeffisient. Beregningene gir følgende resultat:

Parameter	Før tiltak	Etter tiltak
Returperiode / gjentaksintervall	20 år	20 år
Konsentrasjonstid	15 minutter	8 minutter
Avrenningskoeffisient, C	0,30	0,46
Areal	5,04 ha	5,04 ha
Intensitet, I	117 l/s pr. ha	170 l/s pr. ha
Klimafaktor	1,4	1,4
<b>Vannføring, Q</b>	<b>248 l/s</b>	<b>552 l/s</b>

Dette er den totale mengde avrenning fra rør eller på bakken. Ut fra beregningene utgjør tilleggsbidraget fra området på grunn av tiltaket i størrelsesorden **304 l/s  $\approx$  300 l/s** ved en flom med 20 års gjentaksintervall.

## **2 Dregsetbekken**

NVE sin database, Nevina, er benyttet for å finne nedbørsfeltet for Dregsetelva oppstrøms fylkesveg 38. Nevina-programmet beregner nedbørsfeltet til 5,35 km<sup>2</sup> (535 hektar). Planområdets areal med avrenning mot nord er 5,04 ha, som nevnt tidligere. Nedbørsfeltet utgjør knapt 1 % av det totale nedbørsfeltet som går til Dregsetelva. Planområdet er således en svært liten del av det totale nedbørsfeltet.

Oppdragsgiver: **Arnstadåsen Eiendom AS**  
Oppdragsnr.: **52107018** Dokumentnr.: **01**



**Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat**

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Bereg.n.punkt: 291434 E  
7049719 N

Figur 6 Nedbørsfeltet til Dregsetelva oppstrøm FV38





*Figur 7 Bekken oppstrøms kulvert gjennom FV38*

### 3 Vurderinger

Vi har i dette arbeidet sett på mengden vann i nedslagsfeltet ved 20-årsregent, og økning i vannmengden etter at boligfeltet er utbygd. Denne flomtoppen inntreffer etter 8 min. intensivt regn.

Den økte belastningen på ca 300 l/s bør fordrøyes før det videreføres til vassdraget. Dagens vannmengde på 248 l/s kan fortsatt videreføres uten fordrøyning, dvs. tilsvarende dagens situasjon.

For å forsinke vannmengden fram til vassdraget og redusere flomtoppen, foreslås følgende tiltak:

- Takvann og overvann fra egen tomt, føres til terreng i størst mulig grad.
- Benytte grøfter og bekkedrag til åpne utjevningsmagasin.
- Fordrøyning i vegggrøfter, mot kantstein etc.
- Overvann fra veger fordrøyes i området ved pumpestasjonen (o\_BVA). Ut ifra overslagsmessige beregninger kan det bli nødvendig med et fordrøyningsvolum på ca. 130 m<sup>3</sup>. Dette detaljprosjekteres før utbygging.

Dersom det skal gjøres mer detaljerte vurderinger for Dregsetbekken, må personell med hydrologisk kompetanse trekkes inn.

# Notat

Oppdragsgiver: **Arnstadåsen Eiendom AS**

Oppdragsnr.: **52107018** Dokumentnr.: **01**

01	2021-10-20	For bruk	AnFSk	HaBro	ArRam
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.