

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Vik Utvikling Enebakk AS Vik Skog - Råkenåsen	PROSJEKTLEDER Aase Marie Hersleth Holsen	DATO 12.03.2021
PROSJEKTNUMMER 10214520	OPPRETTET AV Kjell Olav Wittersø	REV. DATO
DISTRIBUSJON:	FIRMA	NAVN
TIL:	Vik Utvikling Enebakk AS	Ingar Norum
KOPI TIL:		

VURDERING AV TILTAK NEDSTRØMS FOR SIKRING AV AVRENNING FRA RÅKENÅSEN

1 Bakgrunn

Vik Utvikling Enebakk AS er i ferd med å bygge ut boligområdet Råkenåsen på Vik i Enebakk. Boligområdet har fire nedslagsfelt for overvann, hvorav felt nr. 2 drenerer østover via en liten bekk som går over nabotomten eid av Älvsbyhus og videre via stikkrenner under Åsfaret og Tangenveien ned til Osloveien og ut i bekken som går langs Osloveien.

Vik Utvikling AS har fått Igangsettingstillatelse til bygging av VA-anlegget på Råkenåsen. I forbindelse med en mindre revidering av planene har det kommet innsigelser fra Älvsbyhus hvor de uttrykker bekymring for at overvann fra Råkenåsen vil påføre dem og øvrige eiendommer nedstrøms ulemper.

I dette notat gis det en beskrivelse av det samlede nedslagsfeltet for de to utbyggingsområdene, beskrivelse av OV-systemet nedstrøms, samt en vurdering av mulige tiltak som kan gjøres for å ivareta hensynet til eiendommene nedstrøms.

2 Forutsetninger

2.1 Råkenåsen

Overvannshåndteringen på Råkenåsen er prosjektert med bakgrunn krav stilt i reguleringsplanen for området. Her er det stilt følgende betingelser til dimensjonering.

- Tillatt påslipp til terreng eller kommunalt ledningsnett er 2 l/s pr. daa.
- Fordrøyning skal dimensjoneres for gjentakintervall på 50 år.
- Klimafaktor 1,2
- Sikkerhetsfaktor 1,2
- Nedbørmålestasjon som skal benyttes for å innhente IVF data er Ås/Rustadskogen.

1 (17)

Sweco
Jernbaneveien 5-7
NO-1400 Ski, Norge
Telefon +47 64 91 45 50

www.sweco.no

Sweco Norge AS
Organisasjonsnr. 967032271
Hovedkontor: Oslo

Kjell Olav Wittersø
Sivilingeniør VA
Ski

Mobil +47 930 51 438
kjellolav.witterso@sweco.no

- For valg av avrenningsfaktorer er det benyttet verdier fra Overvannsveilederen til Enebakk kommune. Det er ikke benyttet påslag for avrenning ved større returperioder da dette ikke er nevnt i veilederen.

2.2 Älvsbyhus

Älvsbyhus holder på å omregulere sine arealer. I den forbindelse er det forutsatt at OV-håndteringen skal utformes i tråd med siste revisjon av Overvannsveilederen til Enebakk kommune.

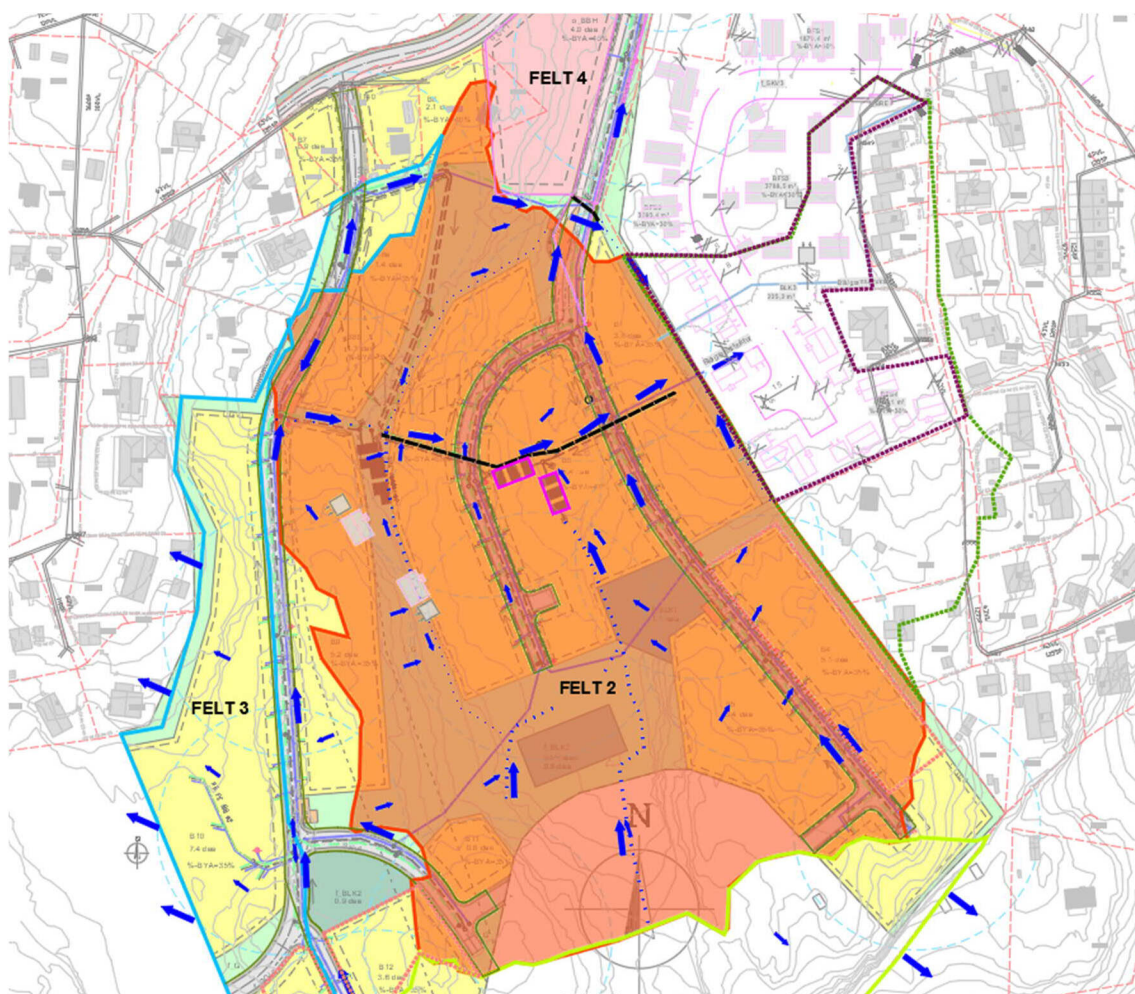
- Tillatt påslipp til terreng eller kommunalt ledningsnett er 1,5 l/s pr. daa.
- Fordrøyning skal dimensjoneres for gjentakintervall på 50 år.
- Klimafaktor 1,4
- Nedbørmålestasjon som skal benyttes for å innhente IVF data er Ås/Rustadskogen.

3 Situasjon før utbygging

3.1 Råkenåsen

Før utbygging besto det aktuelle nedslagsfeltet på Råkenåsen av skogkledde arealer som drenerte ned mot et lavbrekk, og videre østover i en grøft/ liten bekk over arealene til Älvsbyhus.

Grunnforholdene består stort sett av et skrint jordlag med innslag av fjell i dagen, og er uegnet for infiltrasjon.



Figur 3-1: Nedslagsfelt Råkenåsen før utbygging

Tabell 3-1 Arealer Råkenåsen før utbygging

Råkenåsen før utbygging			
Beskrivelse	Areal (m ²)	Avrenningskoeffisient	Redusert areal (m ²)
Grønt	54557	0,1	5 456
	Sum areal (m ²)		54 557
	Gjennomsnittlig avr.koef.		0,10
	Sum red.a. (m ²)		5 456

Det er gjennomført beregninger av teoretisk avrenning fra Råkenåsen før utbygging for regneperioder med gjentakintervall på hhv. 2, 50 og 200 år, og med klimafaktor 1 og 1,44.

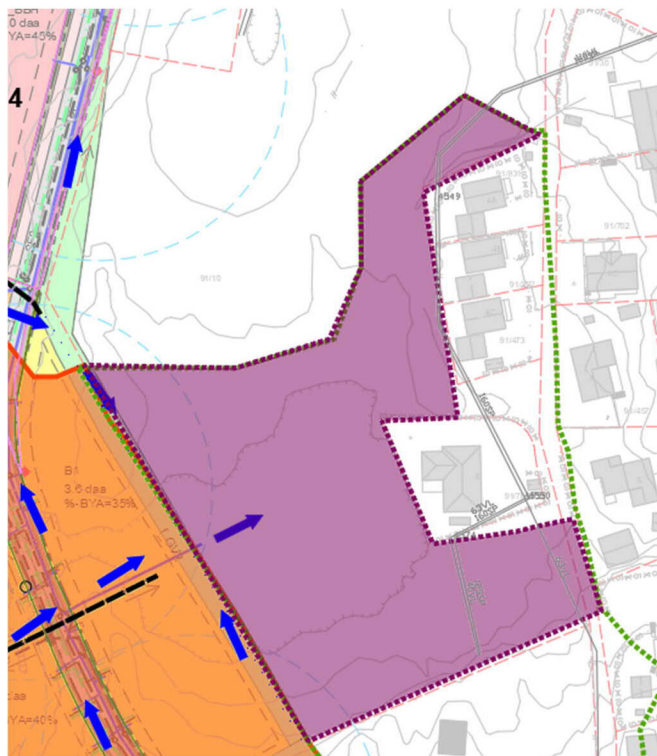
Tabell 3-2: Avrenning fra Råkenåsen før utbygging.

Klimafaktor	Avrenning 2-års regn	Avrenning 50-års regn	Avrenning 200-års regn
1	39	105	124
1,44		150	178

Vi ser av beregningene at dimensjonerende flomavrenning fra feltet med klimafaktor er 178 l/s. Dersom Råkenåsen ikke ville blitt utbygd, måtte Älvsbyhus dimensjonere sine flomveier gjennom feltet for denne vannmengden.

3.2 Älvsbyhus syd

Utbyggingsområdet til Älvsbyhus kan deles inn i to mindre nedslagsfelt. Arealene i syd drenerer til grøften som kommer fra Råkenåsen.



Figur 3-2: Nedslagsfelt Älvsbyhus før utbygging

Ved Åsfaret 6 går denne grøften inn i et Ø250 overvannsrør som ligger under garasjen på tomta og kommer ut på terrenget igjen nordøst for garasjen.



Bilde 3-1: Innløp Ø250 stikkrenne under garasje Åsfaret 6

Denne ledningen fungerer som en strupeledning. Ved store nedbørsmengder fordrøyes avrenningen fra arealene oppstrøms i forsenkningen som ligger oppstrøms Ø250 røret.

Fra utløpet av Ø250 røret fortsetter bekken langs Åsfaret 4A-G og videre under Åsfaret i en Ø500 btg kulvert.

Tabell 3-3: Arealer Älvsbyhus før utbygging

Älvsbyhus før utbygging			
Beskrivelse	Areal (m ²)	Avrenningskoeffisient	Redusert areal (m ²)
Grønt	8750	0,1	875
	Sum areal (m ²)		8 750
	Gjennomsnittlig avr.koef.		0,10
	Sum red.a. (m ²)		875

Beregning av teoretisk avrenning fra Älvsbyhus er vist i tabellen under.

Tabell 3-4: Avrenning fra Älvsbyhus før utbygging

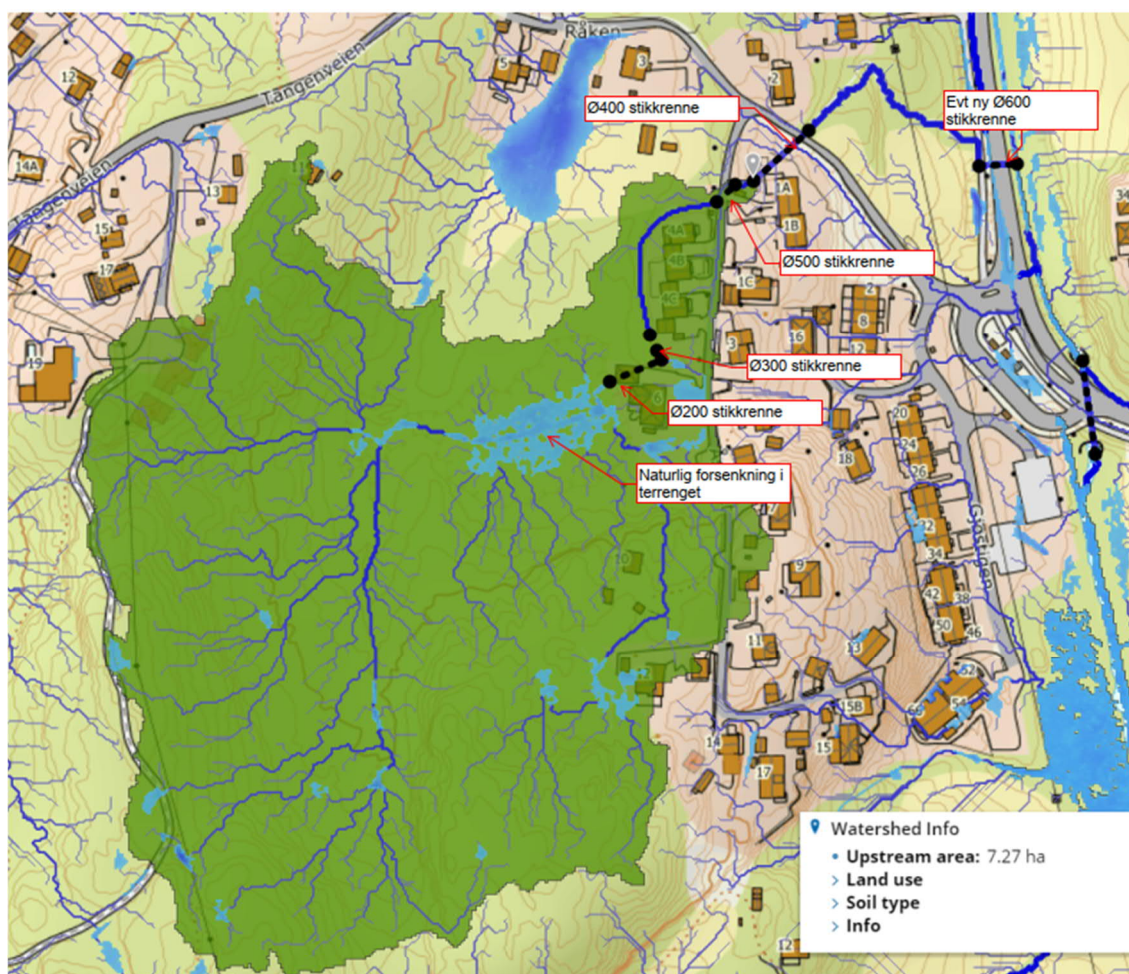
Klimafaktor	Avrenning 2-års regn	Avrenning 50-års regn	Avrenning 200-års regn
1	10	20	24
1,4	14	28	34

3.3 Älvsbyhus nord

Arealene nord på utbyggingsområdet til Älvsbyhus drenerer til et lavpunkt lokalisert mellom Tangenveien 3 og 5. Det er ikke observert sluk eller stikkrenner i dette området. Overvannshåndtering fra disse arealene er ikke vurdert ytterligere i dette notatet, men dersom det er tenkt at noen av disse arealene skal dreneres mot stikkrenna under Åsfaret, må det vurderes hvilke konsekvenser dette får for dimensjonene på anleggene nedstrøms.

3.4 Hele nedslagsfeltet til stikkrennene under Åsfaret og Tangenveien

Hele nedslagsfeltet til Ø500 stikkrennene under Åsfaret og Tangenveien er vurdert under ett.



Figur 3-3: Hele nedslagsfeltet til Ø400 stikkrenner under Tangenveien (Kilde Scalgo.dk – bearbejdet av Sweco)

Tabell 3-5: Arealer hele nedslagsfelt til SR Åsfaret før utbygging

Hele nedslagsfeltet til SR Åsfaret			
Beskrivelse	Areal (m ²)	Avrenningskoeffisient	Redusert areal (m ²)
Grønt	63307	0,1	6 331
Boligfelt	8330	0,5	4 165
	Sum areal (m ²)		71 637
	Gjennomsnittlig avr.koef.		0,15
	Sum red.a. (m ²)		10 496

Beregnet avrenning i feltet er vist i tabellen under.

Tabell 3-6: Avrenning fra hele feltet før utbygging

Klimafaktor	Avrenning 2-års regn	Avrenning 50-års regn	Avrenning 200-års regn
1	75	152	183
1,4	105	213	256

3.5 OV-systemet nedstrøms Älvsbyhus

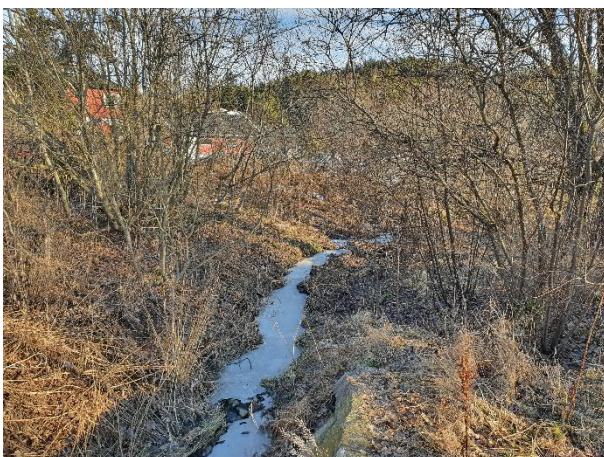
Ø500 kulverten som starter nedstrøms Älvsbyhus har utløp i hagen til Åsfaret 1A hvor bekken fortsetter i en åpen grøft et kort stykke før vannet renner videre inn i en Ø400 DV kulvert under Tangenveien, og videre i åpen bekk ned mot Osloveien.



Bilde 3-2 Ø500 btg stikkrenne under Åsfaret



Bilde 3-3: Utløp Ø400 DV kulvert under Tangenveien



Bilde 3-4: Åpen bekk fra Tangenveien ned mot Osloveien

Ved Osloveien ender bekken i en grunn veigrøft på vestsiden av GS-veien langs Osloveien. Det er ikke observert stikkrenner eller sluk i denne grøften. Ved større nedbørshendelser antas det at OV fra bekken vil renne over GS-veien og videre til sluk i grøft mellom GS-vei og Osloveien.



Bilde 3-5: "Bekkeutløp" ved GS vei langs Osloveien.

Under Osloveien går det en stikkrenne med antatt dim Ø300. Når kapasiteten til sluket overskrides, vil avrenningen fra bekken renne over veibanen og ut i bekken på østsiden. Denne situasjonen er uholdbar på lang sikt, og bør utbedres uavhengig av hva som skjer i nedslagsfeltet oppstrøms.

3.6 Kapasitet eksisterende stikkrenner

Kapasiteten til eksisterende stikkrenner i nedslagsfeltet og nedstrøms er angitt i Tabell 3-7

Tabell 3-7: Estimert kapasitet eksisterende og nye stikkrenner

Rørledning	Kap $H=D$ [l/s]	Maks kap før dykking [l/s]	Kapasitet dykket innløp [l/s]
Ø250	49	59	100
Ø400	142	175	212
Ø500	250	305	458
Ø600	370	460	620

Det er antatt at kapasiteten til stikkrennen er innløpskontrollert. Kapasiteten ved dykket innløp er anslått ved maks tilløpshøyde før vannet renner over grøftekant og videre på terreng

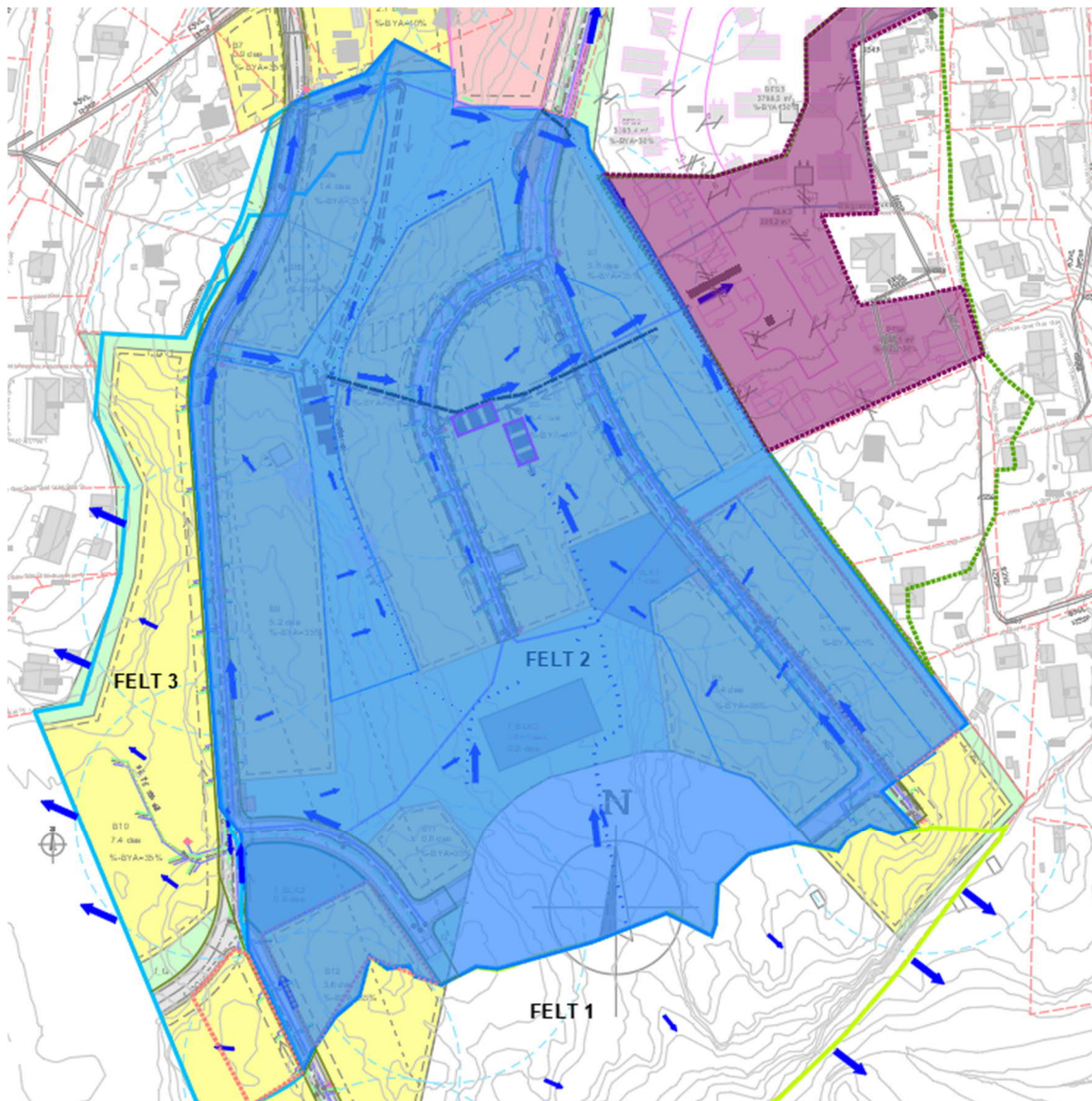
Vi ser av Tabell 3-6 at teoretisk maksimal flomvannføring fra nedslagsfeltet til Ø400 stikkrennen er 183 l/s i uten klimafaktor og 256 l/s med klimafaktor. Stikkrenna har kapasitet til å ta en ekstremflom dersom den skulle oppstå i nær fremtid, men at kapasiteten på sikt vil være for liten.

I realiteten vil ikke Ø400 stikkrenne få den stipulerte tilrenningen så lenge Ø200 stikkledningen under garasjen på Åsfaret 6 opprettholdes. Da vil denne ledningen fungere som en strupeledning og holde tilbake avrenningen fra oppstrøms arealer og fordrøye avrenningen i den naturlige forsenkningen oppstrøms stikkrenna.

4 Situasjon etter utbygging

4.1 Råkenåsen

Ved utbygging av Råkenåsen, vil deler av veiarealene i vest, samt deler av boligfeltene B9, B10, B12 og B13 få avrenning mot øst. Nedslagsfeltet økes fra ca. 54,550 m² til 66.550 m².



Figur 4-1: Nedslagsfelt Råkenåsen etter utbygging

Tabell 4-1: Arealer Råkenåsen etter utbygging

Råkenåsen etter utbygging			
Beskrivelse	Areal (m ²)	Avrenningskoeffisient	Redusert areal (m ²)
Grønt	22000	0,1	2 200
Eneboligtom	35950	0,5	17 975
Adkomstvei	8600	0,8	6 880
	Sum areal (m ²)		66 550
	Gjennomsnittlig avr.koef.		0,41
	Sum red.a. (m ²)		27 055

Tillatt videreført vannmengde er 133 l/s ved dimensjonerende regn (50-års regn).

Beregnete vannmengder er vist i tabellen under

Tabell 4-2. Beregnede vannmengder fra Råkenåsen etter utbygging

Klimafaktor	Tillatt videreført	Avrenning 50- års regn	Avrenning 200-års regn	Maks videreført 200-års regn
1,4	133	742	888	350

Nødvendig fordrøyningsvolum på hele feltet er beregnet til 1850 m³. Det største fordrøyningsbehovet oppstår ved regn med varighet på 360 minutter.

Beregningene for flomavrenning med 200 års gjentakintervall viser videre at fordrøyningsmagasinene vil dempe flomtoppene på alle varigheter opp til regn med varighet rett under 120 minutter. Ved denne varigheten har vi en dimensjonerende avrenning på ca. 350 l/s. Dette tilsvarer den største flomvannmengden som vil bli videreført til Älvsbyhus.

4.2 Älvsbyhus syd

Arealfordelingen etter utbygging av Älvsbyhus sitt utbyggingsområde er vist i Tabell 4-3.

Tabell 4-3: Arealer Älvsbyhus etter utbygging

Beskrivelse	Areal (m ²)	Avrenningskoeffisient	Redusert areal (m ²)
Grønt	1063	0,1	106
Eneboligtom	6537	0,5	3 269
Adkomstvei	1000	0,8	800
Parkering	150	0,6	90
	Sum areal (m²)		8 750
	Gjennomsnittlig avr.koef.		0,49
	Sum red.a. (m²)		4 265

Beregnete vannmengder er vist i Tabell 4-4.

Tabell 4-4: Beregnede vannmengder fra Älvsbyhus etter utbygging

Klimafaktor	Tillatt videreført	Avrenning 50- års regn	Avrenning 200-års regn	Maks videreført 200-års regn
1,4	13	139	167	37

Nødvendig fordrøyningsvolum på hele feltet er beregnet til 372 m³. Det største fordrøyningsbehovet oppstår ved regn med varighet på 360 minutter.

Beregningene for flomavrenning med 200 års gjentakintervall viser videre at fordrøyningsmagasinene vil dempe flomtoppene på alle varigheter opp til regn med varighet rett under 180 minutter. Ved denne varigheten har vi en dimensjonerende avrenning fra delfeltet på 37 l/s.

4.3 Hele nedslagsfeltet til stikkrennene under Åsfaret og Tangenveien

Det er gjort en vurdering av hele nedslagsfeltet til stikkrennene under Åsfaret og Tangenveien under ett for å se på den samlede konsekvensen av utbyggingene på Råkenåsen og Älvsbyhus sitt utbyggingsområde.

Tabell 4-5: Arealer hele nedslagsfeltet

Beskrivelse	Areal (m ²)	Avrenningskoeffisient	Redusert areal (m ²)
Grønt	23063	0,1	2 306
Eneboligtom	42487	0,5	21 244
Adkomstvei	9600	0,8	7 680
Parkering	150	0,6	90
Boligfelt	8330	0,5	4 165
	Sum areal (m²)		83 630
	Gjennomsnittlig avr.koef.		0,42
	Sum red.a. (m²)		35 485

Beregnete vannmengder er vist i tabellen under

Tabell 4-6: Beregnede vannmengder fra hele feltet under ett

Klimafaktor	Tillatt videreført	Avrenning 50- års regn	Avrenning 200-års regn	Maks videreført 200-års regn
1,4	162	722	868	438

Maks videreført vannmengde i Tabell 4-6 er summen av avrenningen fra utbyggingsområdene når fordrøyningsanleggene er fulle pluss utfordrøyd avrenning fra eksisterende boligområdet på det samme tidspunktet.

5 Vurdering av tiltak på overvannsystemet

5.1 Tiltak hos Älvsbyhus for å ivareta avrenning fra Råkenåsen

Eksisterende OV-system hos Älvsbyhus er ikke dimensjonert for å håndtere dimensjonerende naturlig avrenning og flomavrenning fra arealene oppstrøms. Dersom området skal bygges ut slik at de eksisterende volum for fordrøyning forsvinner, må OV systemet uansett bygges om, og det forutsettes da at anleggene dimensjoneres for å ivareta avrenningen fra ferdig utbyggingsområdet Råkenåsen.

5.2 Tiltak ved kryssing av Åsfaret og Tangenveien.

Fremtidig vannføring ved 200 års flom med klimafaktor 1,4 beregnet ved Ø500 kulvert under Åsfaret er 438 l/s. Eksisterende kulvert har en maksimal kapasitet før vannet renner ut på veien på ca. 458 l/s. Ø400 stikkrenna under Tangenveien har en beregnet kapasitet på ca. 212 l/s. Teoretisk sett har eksisterende Ø500 stikkrenne akkurat tilstrekkelig kapasitet til å håndtere en

200-års flom, men den begrensede kapasiteten til Ø400 stikkrenna nedstrøms vil medføre at hagen til Åsfaret 1 oversvømmes før vannet går på flomvei ned Tangenveien.

I det etterfølgende er det sett på noen alternative løsninger for å redusere skade på eiendommene nedstrøms Åsfaret

5.2.1 Alternativ 1 – oppgradere Ø400 stikkrenner under Tangenveien til Ø600

Alternativ 1 består i at Ø500 stikkrenne under Åsfaret opprettholdes, og at eksisterende Ø400 stikkrenne under Tangenveien skiftes ut til en Ø600 stikkrenne.

Fordeler

- Kun en stikkrenne må skiftes ut

Ulemper

- Kapasiteten på Ø500 er presset til det ytterste. Det er fare for at en delvis tilstopping av innløpet vil medføre at vannet renner over veien og inn i hagen på overflaten.
- Tiltaket medfører omfattende tiltak inne i hagen til Åsfaret 1

5.2.2 Alternativ 2 – strupe Ø500 røret og sørge for trygg flomvei i veibanen ned Åsfaret og ut på Tangenveien.

Alternativ 2 omfatter at Ø500 stikkrennen under Åsfaret strupes slik av videreført vannmengde tilsvarer kapasiteten til Ø400 stikkrenna under Tangenveien, kombinert med tiltak i veibanen i Åsfaret og Tangenveien som styrer flomvannet forbi Åsfaret 1.

Fordeler

- Eksisterende stikkrenner beholdes

Ulemper

- Tiltak på overflaten av Åsfaret og Tangenveien i form av kantstein og muligens støttemurer
- Flomvann ledes ut i veisystemet

5.2.3 Ny felles Ø600 stikkrenne under Åsfaret og Tangenveien.

Alternativ 3 består i at det etableres en åpen bekk nordover på vestsiden av Åsfaret ned mot krysset, og at det etableres en felles Ø600 stikkrenne under krysset Åsfaret / Tangenveien ned til dagens utløp på Ø400 kulverten.

Fordeler

- Løsningen har kapasitet til å håndtere 200-års flommen uten at veisystemet må fungere som flomvei.
- Ulempene for Åsfaret 1 elimineres helt

Ulemper

- Kostnader knyttet til etablering av grøft og ny stikkrenne

5.3 Tiltak mellom Tangenveien og Osloveien

Eksisterende grøft/bekkeløp mellom Tangenveien og Osloveien oppjusteres og forsterkes slik at tverrsnittet har tilstrekkelig kapasitet for en 200-års flom. Bekken erosjonssikres.

5.4 Tiltak for kryssing av Osloveien

Fraværet av stikkrenne under Osloveien ved utløpet av bekken fra Råken, er helt klart en feil eller mangel ved det eksisterende OV-systemet langs veien som bør utbedres. Forslag til løsning her er at det etableres en ny stikkrenne fra utløpet på «Råkenbekken» under veien og ut i bekken på østsiden av Osloveien.

6 Oppsummering og anbefaling av tiltak

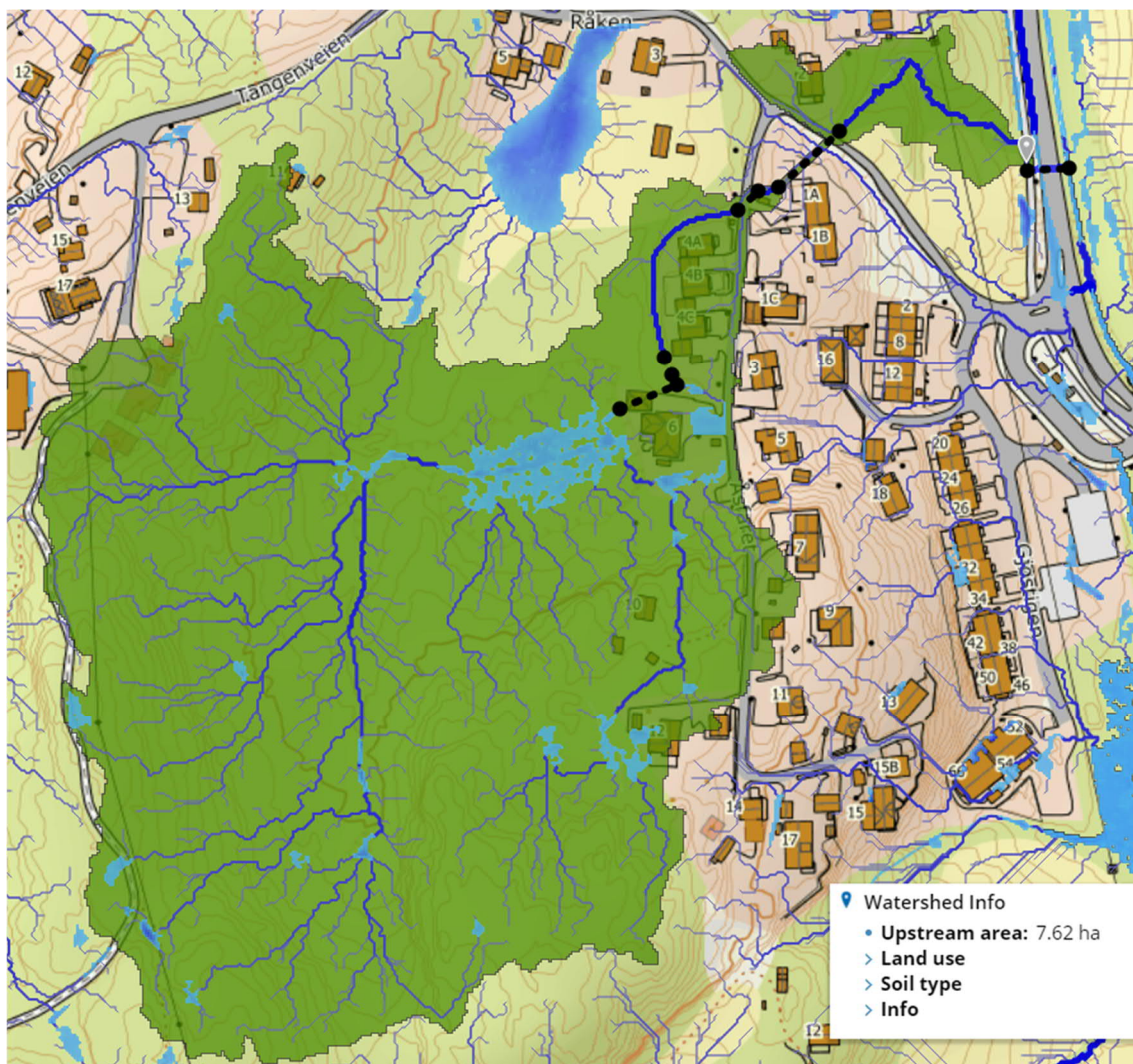
Beregningene av overvannsmengdene fra utbyggingsområdene viser at begge områdene bidrar til økt avrenning ved dimensjonerende forhold og flom. Dersom kun Råkenåsen hadde blitt utbygd, og arealene til Ålvsbyhus nedstrøms hadde blitt opprettholdt som i dag, ville stikkrenna under Åsfaret 6 strupe avrenningen fra området slik at vannet ville blitt fordrøyd i den naturlige forsinkingen oppstrøms stikkrenna. Dette ville resultere i at OV systemet under Åsfaret og Tangenveien ikke ville bli overbelastet.

Likeledes ville en utbygging av kun arealene til Ålvsbyhus kunne gjennomføres uten at avrenningen fra utbyggingsområdet og de naturlige arealene oppstrøms ville overskride kapasiteten til Ø400 ledningen under Tangenveien på kort sikt, men stikkrenna har for liten kapasitet til å håndtere økt avrenning som følge av klimaendringer i fremtiden.

Når begge områdene bygges ut, øker den totale avrenningen samtidig som eksisterende, naturlige fordrøyningsanlegg fjernes. Overvannssystemene på utbyggingsområdene bygges slik at den samlede avrenningen ved dimensjonerende forhold (50-års regn med $k_f = 1,4 = 162 \text{ l/s}$) kun er marginalt større enn avrenningen fra et 50-års regn uten klimapåslag på arealene før utbygging (153 l/s). Ved ekstremflom (200-års regn, $k_f=1,4$), vil fordrøyningsanleggene som bygges på områdene bidra til å dempe flomavrenningen betraktelig, men den totale avrenningen vil likevel overskride kapasiteten til det eksisterende OV-systemet nedstrøms utbyggingsområdene. Trinn 2 i tretrinnsstrategien for overvann er ivarettatt, men ikke trinn 3. Løsningen bør være å sikre trygge flomveier, fremfor å oppjustere fordrøyningsvolum.

For å hindre skade på eiendommene nedstrøms, anbefales det at eksisterende stikkrenner under Åsfaret og Tangenveien skiftes ut med nye Ø600 stikkrenner. Eventuelt kan man vurdere Ø800 for å sikre ekstra kapasitet og ta høyde for usikkerheter knyttet til avrenningsfaktorer og evt. sikkerhetsfaktor knyttet til usikkerhet i nedbørsdataene som benyttes.

Under Osloveien bør det uansett etableres en ny Ø600 stikkrenne. Vi ser av Figur 6-1 at nedslagsfeltet for denne stikkrennen er tilnærmet likt nedslagsfeltet for Ø400 stikkrennen under Tangenveien.



Figur 6-1: Nedslagsfelt for stikkrenne under Osloveien

Anleggskostnadene for etablering av nye stikkrenner er grovt stipulert til kr. 10.000/ lm.

Felles kryssing av Åsfaret og Tangenveien er stipulert til ca. kr. 300.000,-.

Kryssing av Osloveien er stipulert til ca. kr. 200.000,-.

Sikring av bekken mellom Tangenveien og Osloveien er stipulert til ca. kr. 100.000,-.

I tillegg kommer kostander til prosjektering og administrasjon. Det må innhentes tillatelse til kryssing av veiene fra veieier. Det kan være aktuelt å be Viken FK om å bidra til etablering av stikkrenna under Osloveien.