
RAPPORT

MIDTRE GAULDAL KOMMUNE

Haukdalsmyra – Reguleringsplan med KU

OPPDRAGSNUMMER 26237001

HYDROLOGISKE VURDERINGER REGULERINGSPLAN HAUKDALSMYRA

05.11.2016

RAPPORT

Hydrologiske vurderinger reguleringsplan Haukdalsmyra

Oppdrag: Haukdalsmyra – Reguleringsplan med KU	Oppdragsnummer: 26237001
Kunde: MIDTRE GAULDAL KOMMUNE	
Dato: 05.11.2016	
Utarbeidet av: Julian Sauterleute	Sign.: 
Kontrollert av: Wolf-Dietrich Marchand	Sign.: 
Oppdragsansvarlig / avd.: Wolf-Dietrich Marchand / Energi	Oppdragsleder / avd.: Henning Myrland / Energi

SAMMENDRAG

I forbindelse med reguleringsplanen for Haukdalsmyra ved Støren i Midtre-Gauldal kommune ble det beregnet avrenningen under 200-årsflommen i nedbørfelt i planområdet, samt endring i avrenningen gjennom utbygging. Dimensjoner på bekkekryssinger under planlagt veg ble beregnet. Konsekvenser av utbyggingen og avbøtende tiltak er beskrevet, som grunnlag for konsekvensutredningen.

Økt flomfare som følge av høyere avrenning er forårsaket av økt andel tette overflater. For å hindre økt avrenning planlegges det løsninger som tilrettelegger for lokal fordrøyning av vann og flomdemping, for eksempel sette av areal for fordrøyning av overvann, slik at vannet kan infiltreres, og ikke samles og slippes ut direkte i tilgrensende eller kryssende bekker.

Vegbyggingen medfører inngrep i bekker der vegen krysser. Bekkekryssinger kan redusere avledningskapasiteten i bekkeløp lokalt. Det er derfor viktig å dimensjonere bekkekryssingene med kapasitet til 200-årsflommen inklusive klimatillegg.

Bygging av vegfundamentet vil erstatte myr med masser. Dette kan føre til lokal senkning av grunnvannstanden i Haukdalsmyra langs planlagt veg. For å hindre dette er det viktig å velge av drens-systemet for vegen vurderes nøye, og at overvann fra vegen langs Haukdalsmyra samles for rensing og fordrøyning, slik at vannet kan infiltreres og tilbakeføres myra.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
2	Metode og datagrunnlag	1
2.1	Grunnlag	1
2.2	Bekker i planområdet	1
2.3	Influensområde	3
3	Flomstørrelse	4
3.1	Formelverk for små uregulerte nedbørfelt	4
3.2	Rasjonelle metode og endring i avrenning	7
3.3	Valgt flomstørrelse	8
4	Dimensjoner på bekkekryssinger	9
5	Konsekvenser og foreslåtte tiltak	10
5.1	Flomfare	10
5.2	Belastning naturtype myr/våtmark	12
5.3	Inngrep i bekker	13
	Referanser	13

Bilag

- 1 IVF-kurve 66830 *Sæter i Kvikne*
- 2 Resultater kapasitetsberegning bekkekryssinger

1 Innledning

Sweco har gjennomført hydrologiske vurderinger i forbindelse med reguleringsplan Haukdalsmyra ved Støren i Midtre-Gauldal kommune (Figur 1 og Figur 2). Det ble beregnet flomvannføringer med 200 års gjentakintervall for bekkene i planområdet, samt endring i avrenningen gjennom utbygging, som følge av endring i arealbruk. Nødvendige dimensjoner på bekkekryssinger (stikkrenne/kulvert/bru) ble beregnet og løsninger foreslått. Konsekvenser av utbyggingen og eventuelle avbøtende tiltak er beskrevet, som grunnlag for konsekvensutredningen.

2 Metode og datagrunnlag

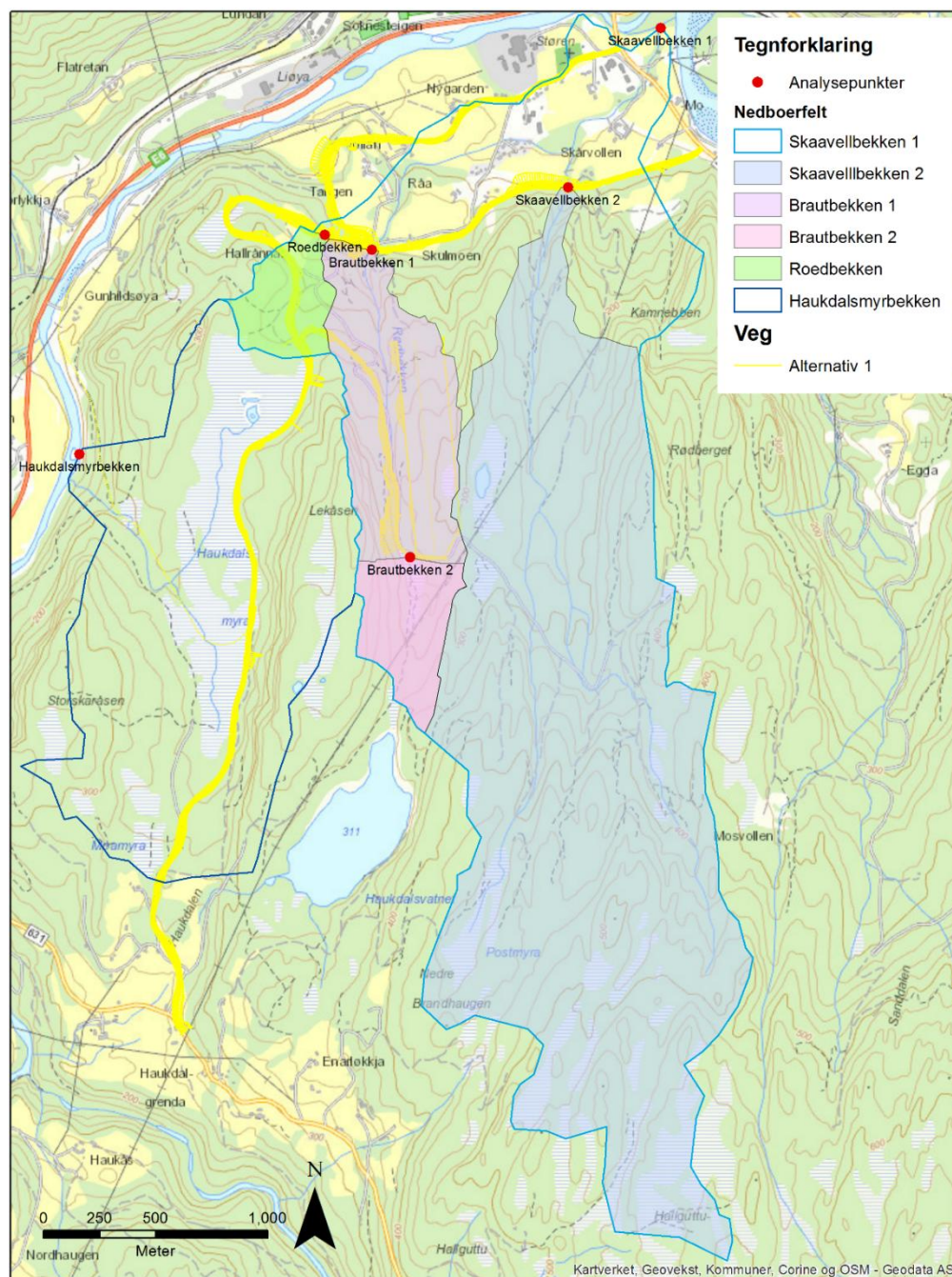
Formelverk for små uregulerte nedbørfelt (NVE, 2015) ble brukt til å beregne 200-årsflom i bekkene, ved steder der planlagt veg krysser bekkene. For å sammenligne flomverdier, og for å beregne endringen i avrenningen som følge av endring i arealbruken, ble 200-årsflom for Skåvellbekken og Haukdalsmyrbekken også beregnet med den rasjonelle metode.

2.1 Grunnlag

- Veggeometri «HAUKDALSMYRA ALT1», Sweco, tegninger 7.10.2016
- Digitalt kartgrunnlag
- NEVINA/NVE lavvannskart, www.nevina.nve.no
- Nedbørdata fra eKlima, www.eklima.no
- NVE Atlas, www.atlas.nve.no

2.2 Bekker i planområdet

Planområdet ligger i Gaula og Sokna vassdraget (vassdragsnr. 122.C1 og 122.BA0). Det er hovedsakelig to nedbørfelt som er berørt av utbyggingen: Skåvellbekken (videre referert til som Skåvellbekken 1) og Haukdalsmyrbekken (Figur 1). Innenfor nedbørfeltet til Skåvellbekken ligger tre bekker som krysser planlagt veg, med nedbørfelt til fire bekkekryssinger: Skåvellbekken 2, Brautbekken 1, Brautbekken 2 og Rødbekken (Figur 1). Feltareal og andre feltparametere er vist i Tabell 1.



Figur 1: Oversikt over planområdet sør for Støren, med berørte bekker i Sokna og Gaula vassdraget.

2.3 Influensområde

Tiltak kan medføre hydrologiske forandringer i nedbørfelt i planområdet, der nedbørfeltareal som ligger nedstrøms tiltakene vil bli berørt. Influensområdet omfatter deler av følgende nedbørfelt (se også Figur 1):

- Skåvellbekken 1 med delfelt: Rødbekken, Brautbekken 1, og arealet mellom planlagt vegstrekning bekkekryssing Rødbekken til Fv 30 og nord-vestlig nedbørfeltgrense av Skåvellbekken 1
- Haukdalsmyrbekken med delfelt: Nedbørfeltet vest for planlagt veg.

I tillegg til ovenfor beskrevet influensområde berører tiltak noen mindre arealer utenfor nedbørfeltene Skåvellbekken 1 og Haukdalsmyrbekken: arealene berørt av planlagt veg langs den nordvestlige grensen av nedbørfeltet Skåvellbekken 1; arealet ved Kroken, der planlagt veg treffer på Fv 30; og arealet rundt den sørlige delen av planlagt veg mellom nedbørfeltgrensen Haukdalsmyrbekken og Hauka elv. Disse områdene ble ikke regnet med i influensområdet, dvs. de ble ikke vurdert, enten på grunn av udefinert avgrensning av avrenning / spredt avrenning (f.eks. arealene som har avrenning til Sokna eller Gaula ved Støren) eller liten andel berørt areal ift. totalt berørt areal (området som har avrenning til Hauka).

Tabell 1: Feltparametere for nedbørfelt i planområdet. Skåvellbekken 2, Brautbekken 1, Brautbekken 2 og Rødbekken er deler av nedbørfeltet Skåvellbekken 1. Kilde: NEVINA og digitalt kart.

Feltparameter	Skåvell- bekken 1	Haukdals- myr- bekken	Skåvell- bekken 2	Braut- bekken 1	Braut- bekken 2	Rød- bekken
Areal på nedbørfelt, A (km ²)	6,346	2,385	3,929	0,865	0,242	0,186
Spesifikk middelvannføring, q_N (l/s/km ²)	22,5	19,3	24,8	21,5	23,0	20,0
Middelvannføring, Q_N (m ³ /s)	0,143	0,046	0,097	0,019	0,006	0,004
Laveste punkt i feltet, H_{min} (moh)	68	100	95	136	335	145
Høyeste punkt i feltet, H_{max} (moh)	604	380	598	422	356	245
Høydeintervall, H (m)	536	280	503	286	21	100
Feltlengde, L (km)	5,3	1,9	4,7	2,7	0,8	0,6
Effektiv sjøprosent, A_{SE} (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dyrket mark (%)	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Myr (%)	7,6	23,7	12,3	4,4	25,0	15,0
Skog (%)	82,7	74,6	86,8	94,7	75,0	85,0
Snaufjell (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Urban (%)	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

3 Flomstørrelse

3.1 Formelverk for små uregulerte nedbørfelt

Dimensjonerende flom er flommen med gjentakintervall på 200 år (SVV, 2014). Feltparametere ble hentet fra NVEs lavvannskart (<http://nevina.nve.no>). 200-årsflom (Q_{200}) ble beregnet ved bruk av formelverk for små uregulerte nedbørfelt, i henhold til NVE sine retningslinjer (NVE, 2015). Formelverket beregner kulminasjonsverdier middelflom og flommer med høyere returperioder, for små uregulerte nedbørfelt (0,2 km² til ca. 50 km²). Formelverket består av ett sett med ligninger for hele Norge, som er basert på tre inngangsparametere (nedbørfeltets areal, normalavrenning, og effektiv sjøprosent).

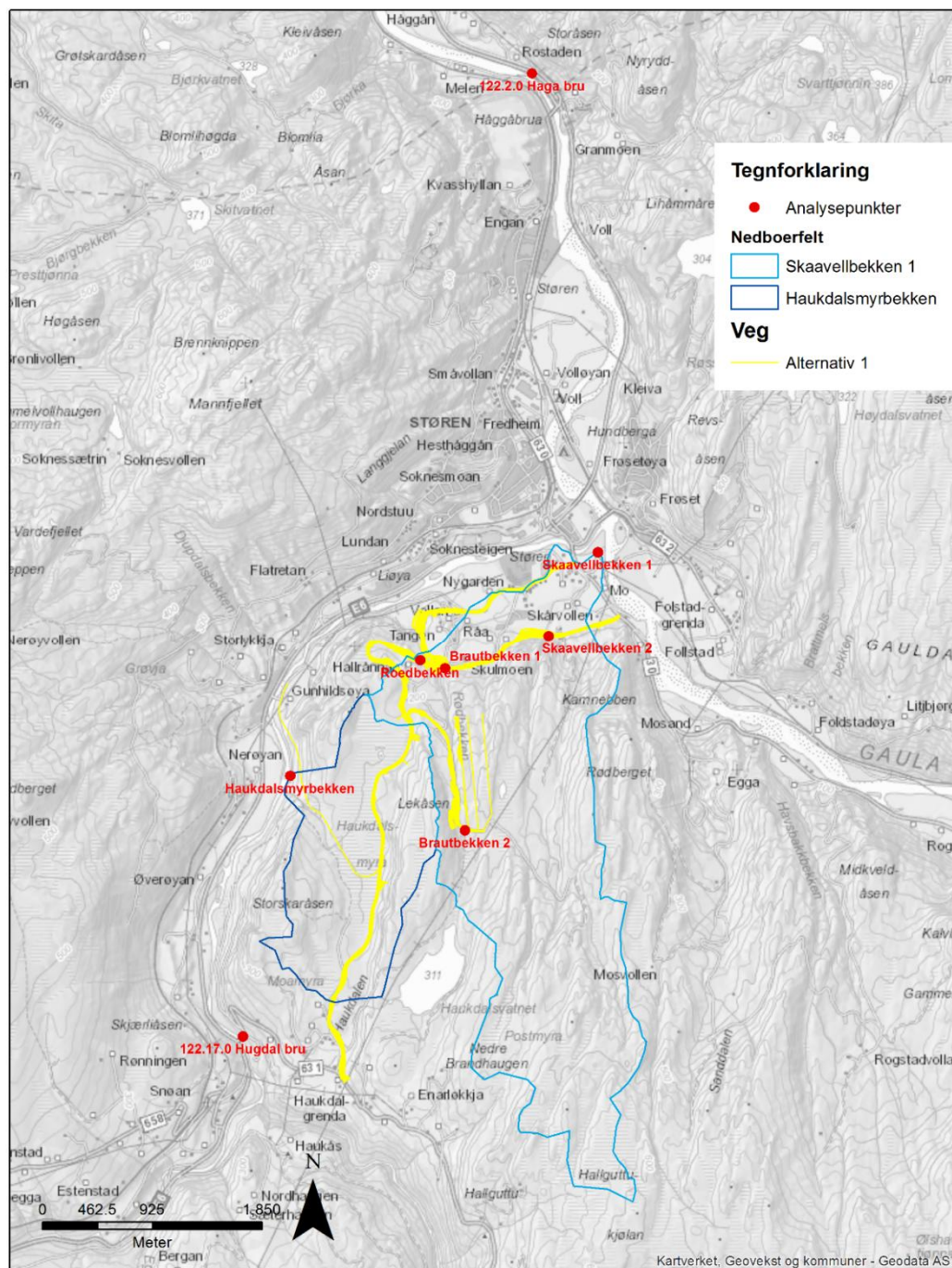
Ligningenes gyldighet ligger i følgende intervaller: areal 0,2 - 53 km², normalavrenning 9 - 163 l/s/km², effektiv sjøprosent 0 - 21 % (NVE, 2015).

Bekkene i planområdet har ved analysepunktene nedbørfeltareal mellom 0,19 km² og 6,35 km². Spesifikk normalavrenning $q_{N,1961-1990}$ ligger mellom 19,3 l/s/km² og 24,8 l/s/km² (fra NEVINA). En sammenligning av beregnede flomvannføringer, basert på det ovenfor nevnte formelverket, med verdier beregnet fra observerte vannføringsdata fra de to nærmeste NVE målestasjonene (Figur 2) viser at formelverket gir realistiske verdier. Normalavrenningen fra nedbørfeltene til NVE målestasjon 122.17.0 Hugdal bru og 122.2.0 Haga bru er henholdsvis 17,9 l/s/km² og 28,4 l/s/km².

Flomverdier for bekkene i planområdet ble beregnet med et tillegg for fremtidige klimaendringer på 40 % (Tabell 2), det vil si at det forventes økt nedbør i området i fremtiden. Klimatillegget ble bestemt ut i fra data gitt i Lawrence & Hisdal (2011).

Tabell 2: 200-årsflom for bekker i planområdet beregnet med formelverk for små uregulerte nedbørfelt; klimatillegg 40 % (1,4 Q_{200}).

Parameter	Skåvell- bekken 1	Haukdals- myr- bekken	Skåvell- bekken 2	Braut- bekken 1	Braut- bekken 2	Rød- bekken
Areal, km ²	6,346	2,385	3,929	0,865	0,242	0,186
$q_{N,1961-1990}$, l/s/km ²	22,5	19,3	24,8	21,5	23,0	20,0
Q_{200} , m ³ /s	9,83	3,74	7,01	1,79	0,59	0,43
q_{200} , l/s/km ²	1549	1571	1783	1961	2457	2285
1,4 Q_{200} , m ³ /s	13,76	5,24	9,81	2,37	0,83	0,60



Figur 2: Beliggenhet av de to nærmeste NVE målestasjonene i forhold til analyserte nedbørfelt.

3.2 Rasjonelle metode og endring i avrenning

Den rasjonelle metode ble brukt til å beregne 200-årsflommen i Skåvellbekken, ved analysepunkt Skåvellbekken 1, 200-årsflommen i Haukdalsmyrbekken, og endringen i 200-årsflommen som følge av endring i arealbruken. Metoden egner seg for små nedbørfelt, med et areal mindre enn 2-5 km² (SVV, 2014). Feltarealet til Skåvellbekken 1 er 6,35 km² og arealet til Haukdalsmyrbekken er 2,39 km².

Nedbørdata ble hentet fra databasen eKlima (www.eklima.no). Det ble brukt verdier for nedbør fra intensitet-varighet-frekvens-kurver (IVF-kurver) for den nærmest liggende stasjon, som kan antas å ha sammenlignbare meteorologiske forhold, stasjon nummer 66830 *Sæter i Kvikne* (Bilag 1). IVF-kurven mangler verdier for varigheter mellom 120 minutter og 360 minutter. De tre manglende verdiene ble derfor interpolert. IVF-kurven ble sammenlignet med kurver fra andre stasjoner (68230 *Trondheim - Risvollan*, 63500 *Sunndal*, 6760 *Åstdalen-Skvaldra*). 66830 *Sæter i Kvikne* viser høyere nedbørintensitet for varigheter større enn 20 minutter. Det er derfor et konservativt valg å benytte stasjonen Sæter i Kvikne i analysen.

Konsentrasjonstiden t_c (i minutter) for naturlige felt beregnes etter følgende formel:

$$t_c = 0,6 L H^{-0,5} + 3000 A_{se}$$

der L Feltlengde [m]
 H Høydeforskjell i feltet [m]
 A_{se} Effektivt sjøareal [-]

Nedbørintensiteten bestemmes fra IVF-kurven for et gitt gjentaksintervall og en varighet som er lik nedbørfeltets konsentrasjonstid. Avrenningen Q beregnes etter følgende formel:

$$Q = C i A k_f$$

der C Avrenningsfaktor [-]
 i Nedbørintensitet [l/s/ha]
 A Feltareal [km²]
 k_f Klimafaktor [-]

For nedbør med gjentaksintervall på 200 år økes avrenningsfaktorene med 30 % opptil en maksimal verdi på 0,95 (SVV, 2014). Konsentrasjonstid, midlere avrenningsfaktor, nedbørintensitet og resulterende avrenning for situasjonen før og etter utbygging er vist i Tabell 3. Avrenningsfaktorene ble valgt iht. anbefalingene i SVV (2014): dyrket mark 0,26, myr 0,78, skog 0,33, tett 0,91.

Tabell 3: 200-årsflom beregnet med rasjonell metode for situasjonen før og etter utbygging i Skåvellbekken 1 og Haukdalsmyrbekken. Avrenningsfaktorer inkl. 30 % økning for gjentakintervall på 200 år. Flomverdier er momentanflommer; klimatillegg 40 % ($1,4 Q_{200}$).

	Før	Etter	Før	Etter
Feltparameter	Skåvellbekken 1		Haukdalsmyrbekken	
Konsentrasjonstid, t_c (min)	137	137	68	68
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient C	0,367	0,393	0,433	0,440
Nedbørintensitet, l/s/ha	48	48	105	105
Avrenning Q_{200} , m ³ /s	11,26	12,06	10,79	10,97
Spesifikk avrenning q_{200} , l/s/km ²	1774	1900	4524	4600
Avrenning $1,4 Q_{200}$, m ³ /s	15,76	16,88	15,11	15,36

Økningen i avrenningsfaktorene gjennom utbygging for nedbørfeltene Skåvellbekken 1 og Haukdalsmyrbekken er relativt liten (0,026 og 0,007). Derfor er endringen i 200 års flomvannføringen i bekkene liten, dvs. den øker med henholdsvis 1,12 m³/s og 0,25 m³/s (7,1 % og 1,7 %) for Q_{200} inkl. 40 % klimatillegg.

3.3 Valgt flomstørrelse

Resultatene fra rasjonelle metode og formelverket er i samme størrelsesorden for Skåvellbekken ($Q_{200} = 11,3$ m³/s og 9,8 m³/s; Tabell 2 og Tabell 3), mens avviket er stort for Haukdalsmyrbekken. Flomverdien Q_{200} fra rasjonelle formel for Haukdalsmyrbekken er nesten tre ganger større enn verdien fra formelverket (10,8 m³/s vs. 3,7 m³/s).

Begge metoder medfører usikkerhet. For nasjonalt formelverk er den største usikkerheten knyttet til normalavrenningen, for rasjonelle metode til nedbørintensiteten og valget av avrenningsfaktorer.

Det antas at det er lokale forhold i nedbørfeltet til Haukdalsmyrbekken som ikke blir tatt hensyn til i formelverket, siden det er en metode basert på statistisk analyse av måledata fra mange nedbørfelt og tilpasning av en statistisk fordeling til disse dataene som gjelder for hele Norge. Samtidig er det stor usikkerhet i ekstremnedbør data (IVF-kurve) benyttet i rasjonelle metode.

Haukdalsmyrbekken har en forholdsvis stor andel myr, ca. en fjerdedel, og kort konsentrasjonstid, noe som fører til stor avrenning med rasjonelle metode på grunn av høy avrenningsfaktor for myr (antatt mettet grunn før ekstremnedbør inntreffer) og kort feltlengde i forhold til feltarealet. Derfor er avrenningen sannsynligvis overestimert noe. På den andre siden vurderes resultatet fra formelverket som for lavt for Haukdalsmyrbekken.

Med bakgrunn i betraktningene ovenfor ble det valgt å ta utgangspunkt i 200-årsflomverdiene beregnet med formelverket for Skåvellbekken og nedbørfeltene som er del av den, men justere dem opp noe. Flomverdien for Haukdalsmyrbekken ble satt til $9 \text{ m}^3/\text{s}$, mer enn dobbelt så høy som verdien fra formelverket, men noe lavere enn den fra rasjonelle formel. Valgte flomverdier er vist i Tabell 4. Verdiene er videre benyttet i vurderingen av dimensjoner på bekkekryssinger.

Tabell 4: Beregnede og valgte verdier for 200-årsflommen og Q_{200} med 40 % klimatillegg.

Parameter	Skåvell- bekken 1	Haukdals- myr- bekken	Skåvell- bekken 2	Braut- bekken 1	Braut- bekken 2	Rød- bekken
Q_{200} NIFS, m^3/s	9,8	3,7	7	1,8	0,6	0,4
Q_{200} rasjonell m., m^3/s	11,3	10,8	7,9	2,2	0,7	0,9
Q_{200} valgt, m^3/s	11,0	9,0	7,5	2,0	0,7	0,5
1,4 Q_{200} , m^3/s	15,4	12,6	10,5	2,8	1,0	0,7

4 Dimensjoner på bekkekryssinger

Minimum dimensjoner ble beregnet for de fire bekkekryssingene i nedbørfeltet Skåvellbekken (Skåvellbekken 2, Brautbekken 1, Brautbekken 2 og Rødbekken, se Figur 1). Det ble antatt bratt helning ($> 1 \%$, innløpskontroll) for alle bekkekryssingene ut ifra terrenget på kart. Lengde og overfyllingshøyde ble estimert fra veggeometrien (bredde veg eller fylling; høyde på veg). Minimumsdimensjonene ble bestemt med flomvannføring $1,4 Q_{200}$ pluss 15 %, slik at bekkekryssingene har noe reservekapasitet (NVE, 2010) og kan avlede økt avrenning etter utbygging (jf. kapittel 3.2). Resultatene av kapasitetsberegningene er vist i Bilag 2.

For bekkekryssingene Brautbekken 1, Brautbekken 2 og Rødbekken er det foreslått stikkrenner med følgende minimumdiameter:

Brautbekken 1:	1,2 m
Brautbekken 2:	0,8 m
Rødbekken:	0,6 m

For bekkekryssingen Skåvellbekken 2 er det foreslått to alternative løsninger: stikkrenne eller rektangulær konstruksjon (rammebru), med følgende minimums dimensjoner:

Stikkrenne: diameter 2,0 m

Rammebru: bredde 2,5 m, høyde 2,0 m

Rammebruen har fordelen at den kan enkelt tilrettelegges for passering av fisk ved å legge inn naturlig elvebunn, i tilfelle dette er aktuelt.

I alternativ 1 er vegen opprinnelig planlagt på østsiden av Haukdalsmyra (jf. kapittel 2 og Figur 1). Dersom vegen legges på vestsiden av Haukdalsmyra istedenfor østsiden, krysser vegen også Haukdalsmyrbekken, i området av myra der bekken renner ut av myra før den kommer inn i det bratte partiet i skogen mot vest. Flomvannføringen ved dette stedet ble estimert til $1,4 Q_{200} = 10,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (5/6 deler av nedbørfeltarealet, se Tabell 1 og Tabell 4). Området er flat; det ble derfor antatt utløpskontroll.

Beregningen viser at en stikkrenne med 2,5 m diameter gir stor nok kapasitet. Dette forutsetter imidlertid at vegnivået gir nok høyde til overfylling. Det er ikke mulig å konkludere med at dette er tilfelle, basert på dataene som foreligger som grunnlag for rapporten. I tilfelle det ikke er nok plass (høyde) til at vannet kan stuves opp til over toppen av kulverten på oppstrøms side, må en rektangulær konstruksjon til. Et lignende løsningsalternativ som foreslått for bekkekryssing Skåvellbekken 2 ovenfor er da aktuelt (rammebru).

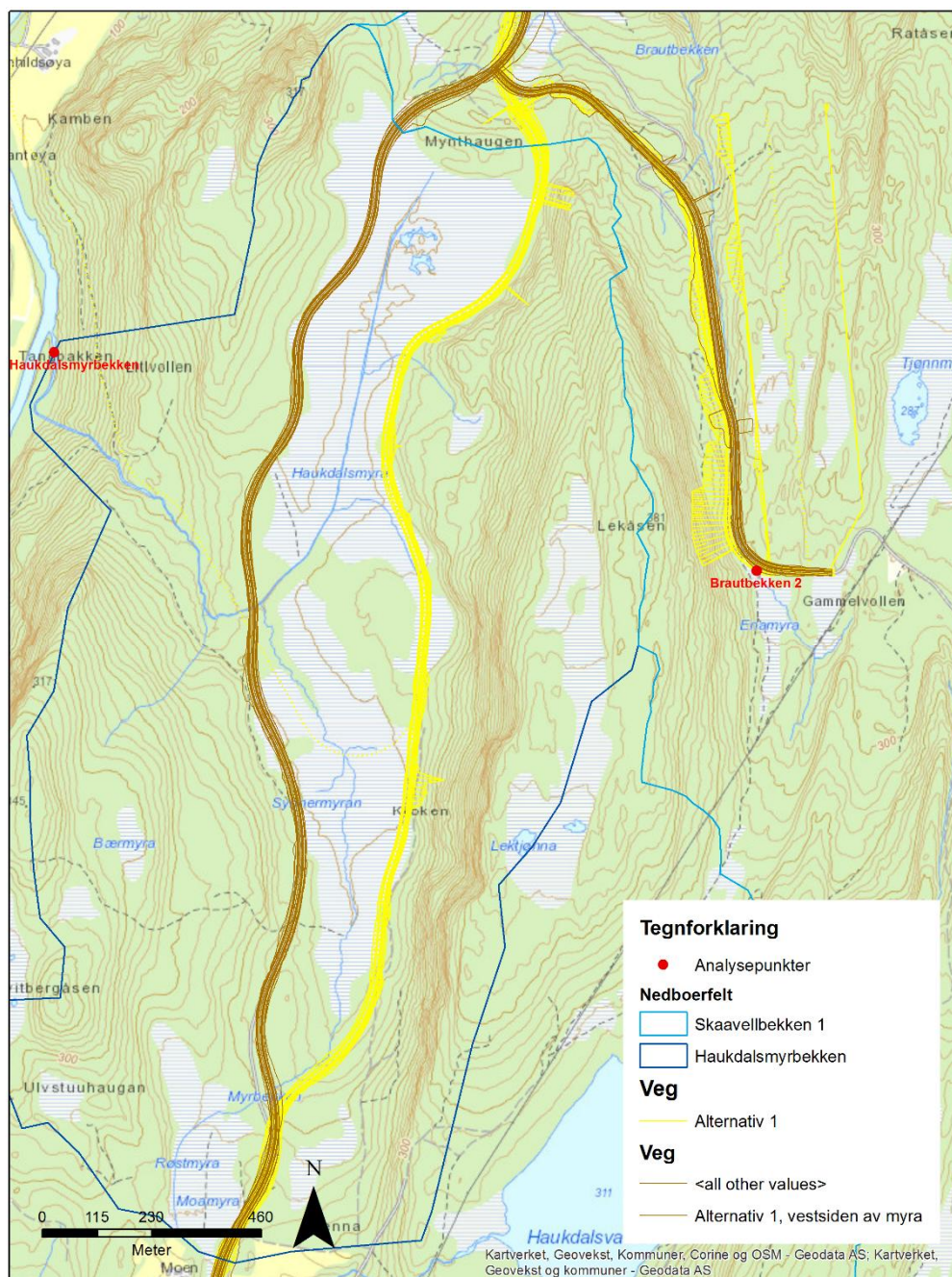
5 Konsekvenser og foreslåtte tiltak

5.1 Flomfare

Økningen i flomvannføring, etter utbygging, i Skåvellbekken 1 og Haukdalsmyrbekken (inklusive klimatillegg, $1,4 Q_{200}$) ble beregnet til henholdsvis $1,12 \text{ m}^3/\text{s}$ og $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette tilsvarer en økning med henholdsvis 7,1 % og 1,7 %. For området langs Skåvellbekken i bebygd område, dvs. i området av Støren mellom planlagt veg og Sokna/Gaula, kan det ha betydning med hensyn til noe økt flomfare og fare for erosjon langs bekkeløp. Økningen i flomvannføring i Haukdalsmyrbekken er så liten at det vurderes å ikke ha noen konsekvenser. I tillegg er det ikke noen bebyggelse/infrastruktur som kunne bli berørt. Konsekvenser av eventuelt økt erosjon i det bratte partiet av bekken i skråningen ned til Sokna er vurdert som svært liten.

I alternativ 1 er vegen opprinnelig planlagt på østsiden av Haukdalsmyra (jf. kapittel 2 og Figur 1). Beregningen av endringen i avrenning er basert på dette alternativet. Dersom vegen legges på vestsiden av Haukdalsmyra istedenfor østsiden (se Figur 3) er det vurdert at det ikke ville medføre endringer vedrørende beregningen av økt avrenning. Arealstørrelsen og type overflater som tettes ville være omtrent samme.

Økt flomfare som følge av høyere avrenning er forårsaket av økt andel tette overflater. For å utligne denne effekten og dermed hindre økt avrenning fra området planlegges det



Figur 3: Kart over Haukdalsmyra og de to vegalternativene på øst og vest siden av myra. OVF-tomten ligger øverst til høyre.

11(13)

Løsninger som tilrettelegger for lokal fordrøyning av vann og flomdemping. Aktuelle tiltak er:

- Bygge så stort areal som mulig på OVF-tomten (se Figur 3 for beliggenhet) som permeabel overflate, f.eks. parkeringsplasser, og planlegge tilstrekkelig grøntareal.
- Samle vann fra tette overflater og tak på OVF-tomten, og fordrøye vannet lokalt i filtergrøft eller -basseng i grøntareal på tomten.
- Sette av areal for fordrøyning av overvann fra veg, slik at overvann kan infiltreres, og ikke samles og slippes ut direkte i tilgrensende eller kryssende bekker. For eksempel samle overvann fra vegen langs Haukdalsmyra i filtergrøft eller åpent filterbasseng (SVV, 2014), slik at vannet kan infiltreres og renne til myra.

Ellers er følgende viktig for å forebygge flomskader:

- Dimensjonere bekkekryssinger under vegen med kapasitet til å avlede 200-årsflommen inklusive klimatillegg og økt avrenning (jf. kapittel 4), og sikre dem mot erosjon, slik at vann ikke går nye, uforventede veier eller graver nye løp under flom.

5.2 Belastning naturtype myr/våtmark

Vegbyggingen kan ha som konsekvens at grunnvannstanden i Haukdalsmyra muligens vil ligge lavere enn før inngrepet. Bygging av vegfundamentet vil erstatte myr med masser for fundamentet. Sammen med drensssystemet av vegen kan dette føre til lokal senkning av grunnvannstanden i området langs vegen. For å hindre en eventuell senkning av grunnvannstanden må valg av drensssystemet for vegen vurderes nøye. Det samme gjelder for vurdering av i hvilken høyde som drensssystemet skal ligge. Aktuelle avbøtende tiltak er å samle overvann fra vegen langs Haukdalsmyra for rensing og fordrøyning i filtergrøft eller åpent filterbasseng (SVV, 2014), slik at vannet kan infiltreres og renne til myra, og bidra til å opprettholde grunnvannstanden.

Dersom vegen legges på vestsiden av Haukdalsmyra istedenfor østsiden (se Figur 3) antas det at det er vanskeligere å opprettholde den opprinnelige grunnvannstanden i myra. Vegen i dette alternativet går inn i myra ved den nordlige enden av myra, der myra ligger tett inn til et brattere parti i terrenget mot nord. Det kan som følge være mulig at grunnvann dreneres ut av myra i denne retningen til Rødbekken. Tiltak for å forhindre dette kan være at man tetter skråningen av vegfyllingen, etter at fyllingen er lagt ut, og legger drensssystemet langs vegen tilstrekkelig høyt. Høyden til drensssystemet bestemmes av ønsket grunnvannstand i myra. Dette forutsetter imidlertid at vegen ligger tilstrekkelig høyt.

På OVF-tomten (se Figur 3 for beliggenhet) erstattes ca. 20 000 m² myr med tett overflate. Det fører til noe økt avrenning fra dette området (jf. kapittel 5.1), men vurderes å ha ellers liten betydning for de hydrologiske forholdene.

I anleggsfasen er det fare for drenering av Haukdalsmyra og betydelig senkning av grunnvannstanden i området, når fundamentet til vegen blir gravd ut. Dette gjelder for begge vegalternativer, vegen på østsiden eller vestsiden av Haukdalsmyra. Dette anses imidlertid som uproblematisk, siden påvirkningen ikke er langvarig og heller ikke forårsaker vedvarende endringer. Det forutsettes at byggingen utføres på en tidseffektiv måte over en kort periode, slik at påvirkningen fra byggefasen holdes på et minimum.

5.3 Inngrep i bekker

Vegbyggingen medfører inngrep i bekker der vegen krysser dem. Det er fire bekkekryssinger i planområdet (Skåvellbekken 2, Brautbekken 1, Brautbekken 2 og Rødbekken), og en i tillegg dersom vegen legges på vestsiden av myra (Haukdalsmyrbekken). Bekkekryssinger kan redusere vannavledningskapasitet i bekkeløp lokalt. Det er derfor viktig å dimensjonere bekkekryssingene under vegen med tilstrekkelig kapasitet for flomsituasjoner (jf. kapittel 4 og 5.1).

I anleggsfasen kan byggeaktivitet føre til midlertidig tørrlegging av bekker, særlig i perioder med lavvann. For å unngå eventuelle skader fra tørrlegging er det viktig å utføre byggingen på en tidseffektiv måte over en kort periode, slik at påvirkningen fra byggefasen holdes på et minimum. En kort byggeperiode vil også redusere risikoen for flom og flomskader i anleggsperioden.

Referanser

- Lawrence, D., Hisdal H. (2011) Hydrological projections for floods in Norway under a future climate. NVE Report no. 5-2011.
- NVE (2015) Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt, Rapport nr. 7/2015.
- NVE (2010) Vassdragshåndboka. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- SVV (2014) Håndbok N200 Vegbygging, Statens Vegvesen.

Bilag 1: IVF-kurve 66830 Sæter i Kvikne

Returperioder(år); Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m²) (l/s*ha)

66830 SÆTER I KVIKNE

Periode: 1968 - 1984

Antall sesonger: 15

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	167.6	147.9	133.3	110.5	83.6	71.3	63	50.3	38.6	32.4	23.5	-	12.3	8.2	5.7	3.5
5	211.8	172.8	150.4	125.5	101.1	90.6	81.2	68.2	59.3	51.3	36.3	-	-	10.1	6.7	4.2
10	241	189.4	161.7	135.4	112.7	103.3	93.3	80.1	72.9	63.7	44.7	-	-	11.3	7.3	4.7
20	269	205.2	172.6	144.9	123.9	115.6	104.8	91.5	86.1	75.7	52.8	-	-	-	7.9	5.2
25	277.9	210.2	176	147.9	127.4	119.4	108.5	95.2	90.2	79.5	55.4	-	-	-	8.1	5.3
50	305.3	225.7	186.6	157.2	138.3	131.4	119.8	106.3	103	91.2	63.3	-	-	-	8.7	5.8
100	332.5	241.1	197.2	166.4	149.1	143.2	131	117.4	115.7	102.8	71.2	-	-	-	9.3	6.3
200	359.6	256.4	207.7	175.6	159.8	155.1	142.2	128.4	128.4	114.3	79.1	-	-	-	9.9	6.7

Bilag 2: Resultater kapasitetsberegning bekkekryssinger

Kulvert Nr.	Overfyllin gshøyde [m]	Q200 inkl. 40 % klima [m³/s]	1.4 Q200 inkl 15 % reserve	Tverrsnitts form (r eller s)	Material	Diameter [m]	Løpets bredde [m]	Løpets høyde [m]	Løpets lengde [m]	Antall løp [-]	Mannings- tall [m ^{1/3} /s]	Løpets høyde utløp [m]	Strømnings- areal [m²]	Våt omkrets [m]	Hydraulisk radius [m]	Strøm- nings- hastighet [m/s]	Innløps- tap [m]	Friksjons- tap [m]	Utløpstap [m]	Sum tap [m]	Utløpsk.				Type	kapasitet utfredst. ?	Gjentaksin tervall	
																					Beregnet vannstand for utløps- kontroll [m]	Beregnet vannstand maks oppstr. vannstand kontroll [m]	Kriterium	strøm- nings- kontroll				
Skåvelbekken 2	7.00	10.50	12.08 s	plast	2.00		2.5		70	1	90	2	3.14	6.28	0.50	3.84	0.53	0.32	0.75	1.60	2.60	4.71	5.50	innløp	ok	Q200		
Skåvelbekken 2	7.00	10.50	12.08 r	plast				2	40	1	90	2	5.00	9.00	0.56	2.42	0.21	0.06	0.30	0.57	1.57	1.86	5.50	innløp	ok	Q200		
Brautbekken 1	7.80	2.80	3.22 s	plast	1.20				70	1	90	1	1.13	3.77	0.30	2.85	0.29	0.35	0.41	1.05	1.65	2.58	5.10	innløp	ok	Q200		
Brautbekken 2	3.00	1.00	1.15 s	plast	0.80				25	1	90	0.8	0.50	2.51	0.20	2.29	0.19	0.14	0.27	0.59	0.99	1.67	2.30	innløp	ok	Q200		
Redbekken	9.50	0.70	0.81 s	plast	0.60				170	1	90	0.6	0.28	1.88	0.15	2.85	0.29	2.16	0.41	2.86	3.16	2.58	5.35	innløp	ok	Q200		
Haukdalsmyrbekken	0.25	10.50	12.08 s	plast	2.49				25	1	90	2.49	4.87	7.82	0.62	2.48	0.22	0.04	0.31	0.57	1.81	1.96	2.62	innløp	ok	Q200		