

23.03.2026
Hå kommune

Flomutredning

Vigrestad og Skjeraberget



Flomutredning

Project No.

A301919

Document no.

1

Version

2.0

Date of issue

23.04.2026

Description

Flomutredning Vigrestad og Skjeraberget

Prepared

ERMN

Checked

VIHV

Approved

MTEF

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	4
2	Krav til sikkerhet	5
1.1	Lovverket	5
1.2	Flom	5
3	Flomberegninger	6
3.1	Grunnlag	6
3.2	Vollbekken	11
3.3	Restfelt Vollbekken nord	16
3.4	Bekken øst for Rundvegen	17
3.5	Skjeraberget	19
4	Modell	21
4.1	Terrengmodell	21
4.2	Grensebetingelser	22
4.3	Ruhet	23
4.4	Kulverter	23
4.5	Flomvoll	24
5	Resultater	26
5.1	Vigrestad	26
5.2	Skjeraberget	26
6	Referanser	33

1 Sammendrag

Flomsonene til bekkene rundt Vigrestad og Skjeraberget i Nærbø er vurdert i henhold til NVEs veileder «Sikkerhet mot flom» (NVE, 2023). 200-årsflom med klimafaktor og sikkerhetsfaktor er beregnet for alle bekkene, og det er bygget hydrauliske modeller for å generere flomsoner.

Flådabekken nord for Vigrestad går over sine bredder. Nord for jernbanen i Vigrestad er flere hus flomutsatt. Videre renner flomvannet langs Rundvegen fra nord, men uten å sette bebyggelsen her i fare. Øst for Rundvegen går en mindre bekk over sine bredder, renner langs vegen og ut igjen på jordene i sør. Her er ingen bygg utsatt. Rundvegen er å anse som en trygg flomvei, både for bekkene i nord og i sør.

Ved Skjeraberget har kulverten kapasitet til å ta den kulminerende flommen med moderat oppstuvning, og ingen hus er flomutsatt. Det er i tillegg sett på en ekstremsituasjon (gjentaksintervall > 200 år) med helt tilstoppet kulvert.

2 Krav til sikkerhet

1.1 Lovverket

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav for nybygg om tilstrekkelig sikkerhet mot fare som følge av natur -eller miljøforhold:

«Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.»

1.2 Flom

Krav til sikkerhet mot flom og stormflo er beskrevet i TEK17 § 7-2 (Direktoratet for byggkvalitet, 2017). Bestemmelsene gjelder sikkerhet mot saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv. Byggverk plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom som vist i Tabell 1.

Tabell 1. Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempel på byggverk i denne sikkerhetsklassen er garasjer og lagerbygninger med lite personopphold.

Sikkerhetsklasse F2 omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold. Eksempel på byggverk i denne sikkerhetsklassen er bolighus, hytter, kontorer, skoler, industribygg og barnehager. Det kan tillates større økonomiske konsekvenser, men kritiske samfunnsfunksjoner skal ikke påvirkes. Ved store flomdybder (>2m) og vannhastigheter (>2m/s) hvor produktet av dybde og vannhastighet er større en 2 m²/s anbefales sikkerhetsklasse F3.

Sikkerhetsklasse F3 omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene. Eksempel på byggverk i denne sikkerhetsklassen er sykehus og bygninger med beredskapsfunksjoner.

For Vigrestad og Skjeraberget beregnes flomsoner som svarer ut sikkerhetsklasse F2.

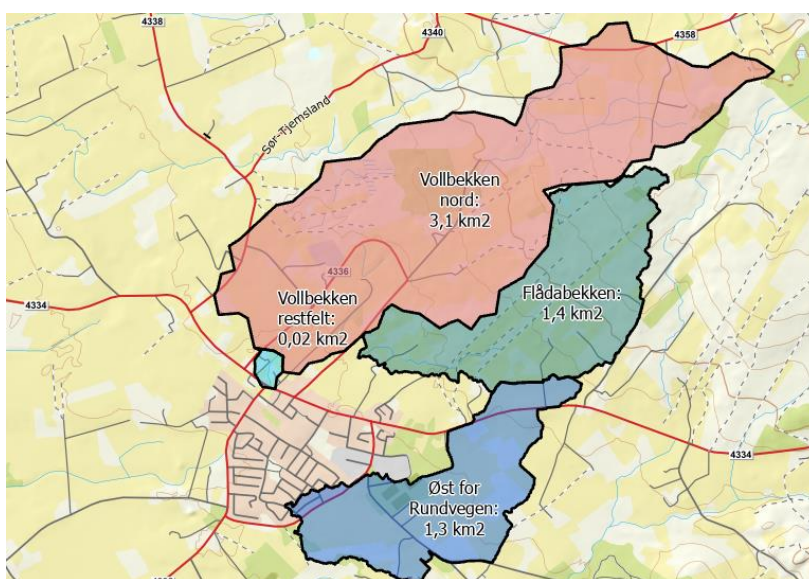
3 Flomberegninger

3.1 Grunnlag

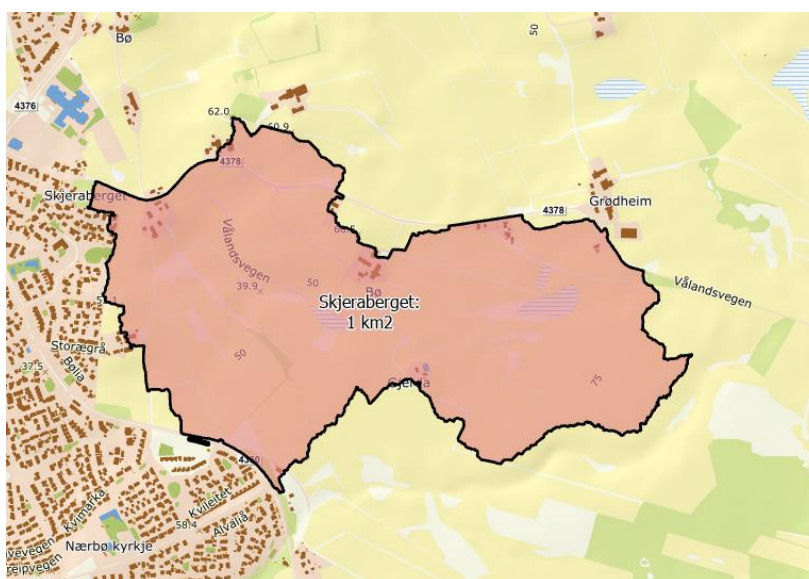
Det skal gjøres beregninger for tre delfelt som alle ender i Vollbekken:

1. Vollbekken nord
2. Restfelt Vollbekken nord
3. Vollbekken øst - Flådabekken
4. Bekken øst for Rundvegen

Disse vises i Figur 1. På Skjeraberget er det kun et felt, som vises i Figur 2. Vollbekken øst og nord ender begge i det samme inntaket, og beregnes sammen før de splittes i den hydrauliske modellen.



Figur 1: Nedbørsfelt rundt Vigrestad.




Figur 2: Nedbørsfeltet ved innløpet øst for Skjeraberget.

3.1.1 Metode

Flomberegningene er gjennomført i henhold til «Veileder for flomberegninger» (NVE, 2025). Metodene er valgt etter flytskjemaet som vises under.

	0–2 km ²	2–60 km ²	60–800 km ²	> 800 km ²
Q _M	FFA	FFA	FFA	FFA
	RFFA-2018	RFFA-2018	RFFA-2018	RFFA-2018
	RFFA-NIFS	RFFA-NIFS		
	Rasjonelle metoden			
Q ₅₋₁₀₀	FFA	FFA	FFA	FFA
	RFFA-2018	RFFA-2018	RFFA-2018	RFFA-2018
	RFFA-NIFS	RFFA-NIFS		
	Rasjonelle metoden			
Q ₂₀₀	FFA	FFA	FFA	FFA
	RFFA-2018	RFFA-2018	RFFA-2018	RFFA-2018
	RFFA-NIFS	RFFA-NIFS		
	Rasjonelle metoden	PQRUT	PQRUT	PQRUT
Q ₅₀₀	FFA	FFA	FFA	FFA
	RFFA-2018	RFFA-2018	RFFA-2018	RFFA-2018
	RFFA-NIFS	RFFA-NIFS		
	Rasjonelle metoden	PQRUT	PQRUT	PQRUT
Q ₁₀₀₀	FFA	FFA	FFA	FFA
	RFFA-2018	RFFA-2018	RFFA-2018	RFFA-2018
	RFFA-NIFS	RFFA-NIFS		
	Rasjonelle metoden	PQRUT	PQRUT	PQRUT
PMF	Rasjonelle metoden	PQRUT	PQRUT	PQRUT

 bør brukes med forsiktighet og/eller begrensninger

Figur 1 Metoder som egner seg for å beregne ulike flomstørrelser (Q_i) utfra størrelsen på nedbørfeltet. Merk at feltstørrelser er omtrentlige. Figur: NVE.

Figur 3: Flytskjema for valg av metoder, fra NVE.

For beskrivelse av metodene vises det til veilederen.

3.1.2 Klimafaktor

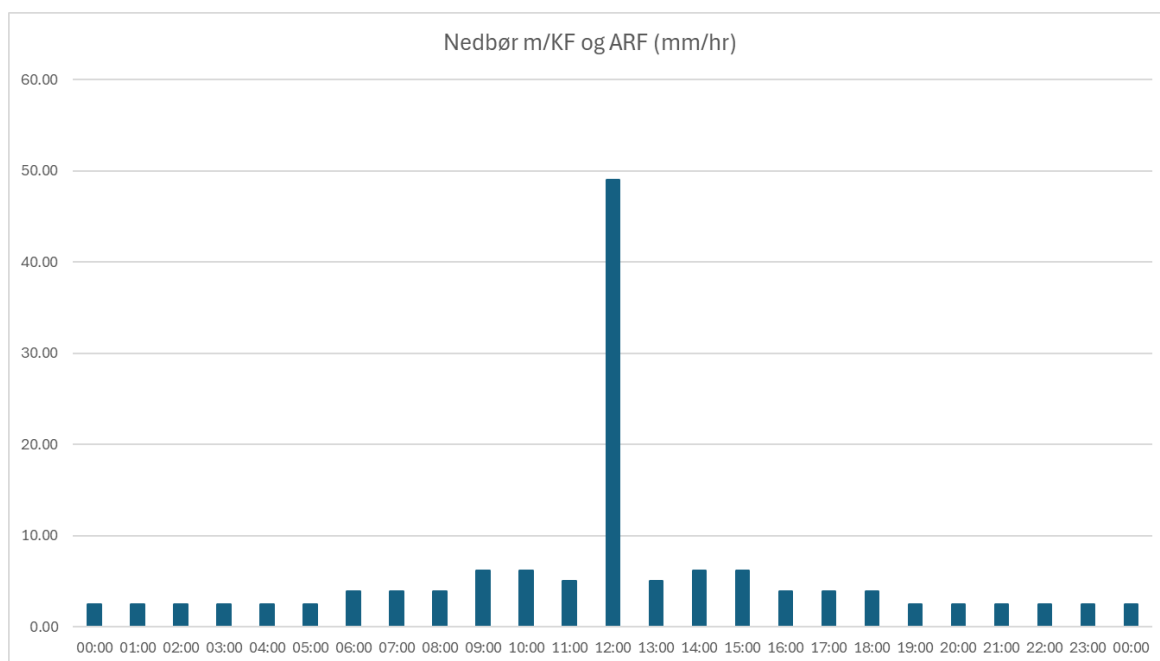
Anbefalingene gitt for Rogaland i fylkets nye klimaprofil (Norsk Klimaservicesenter, 2026) er 20% for små felt. For nedbør i nedbørs-avløpsmodeller benytter vi 40% på regn mellom 1 og 3 timer, også dette basert på anbefalingene i klimaprofilen.

3.1.3 Nedbørsdata

Det er en stasjon med god kvalitet på IVF-kurven i nærheten; Time-Lye SN44190. Denne har 30 sesonger med data (totalt 43 år). Det er ingen andre stasjoner med døgndata som ligger nærme nok til å gjøre en forskjell, og vi bruker derfor data fra denne kurven, vist i Figur 4. For å konvertere fra punkt- til arealverdier brukes arealreduksjonsfaktorer gitt av NVE (NVE, 2025). Resulterende nedbørsforløp for et døgn vises i Figur 5.



Figur 4: 100-årsregn for Time - Lye.



Figur 5: Nedbørsforløp (CDS-regn) for et døgn med data fra IVF-kurven til Time-Lye, klimafaktor 1,4 og arealreduksjonsfaktor 0,98.

3.1.4 Regionale forhold

Erfaringsverdier for kulminerende 200-årsflommer i Rogaland ligger mellom 700 og 5000 l/s/km², mens de høyeste observerte flommene i flate felt på Jæren ligger rundt 2000 l/s/km² (NVE, 2025), se Figur 6.



Figur 22 Kartet viser høyeste «observerte» spesifikke flomverdier fra målestasjoner som er blitt brukt i NIFS prosjektet delprosjekt 5.1 (NVE Veileder 7/2015). Merk at «observerte» vannføringsverdier er beregnede verdier fra observerte vannstander som omregnes via en vannføringskurve. Ved revisjon av vannføringskurven kan «observerte» verdier end

Figur 6: Spesifikke flomstørrelser fra målestasjoner i Norge. Fra NIFS-prosjektet.

3.1.5 Sikkerhetsfaktor

Det tillegges en sikkerhetsfaktor basert på kvaliteten på den hydrauliske modellen og flomberegningene. Flomberegningen settes til klasse 3 og modellen settes i klasse D. Dette gir en sikkerhetsfaktor på 40%, gitt av NVEs veileder «Sikkerhet mot flom» (NVE, 2023).

Tabell 10-1 Klassifisering av hydraulisk modell.

Klasse	Klassifiseringskriterier
A	Modellen er kalibrert for en vannføring tilsvarende en 20-årsflom eller større, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak mindre enn 10 cm.
B	Modellen er kalibrert for en vannføring tilsvarende en 20-årsflom eller større, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak mellom 10 og 30 cm.
C	Modellen er kalibrert for en vannføring som er mindre enn en 20-årsflom, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak inntil 30 cm.
D	Modellen er tilpasset mot en målt vannlinje, og følsomhetsanalysen viser at endringer i vannstanden er tilnærmet 30 cm eller lavere.
E	Følsomhetsanalysen viser at endringer i vannstanden er større enn 30 cm. Eventuelt er modellen ikke tilpasset mot en målt vannlinje.

Figur 7: Tabell for klassifisering av hydraulisk modell

Tabell 10-2 Klassifisering av flomberegningen.

Klasse	Klassifiseringskriterier
1	Godt hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i vassdraget.
2	Brukbart hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i eller nært vassdraget.
3	Brukbart hydrologisk datagrunnlag, men store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.
4	Begrenset hydrologisk datagrunnlag.
5	Begrenset hydrologisk datagrunnlag og store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.

Figur 8: Tabell for klassifisering av flomberegningen

Prosentvis påslag på vannføringen

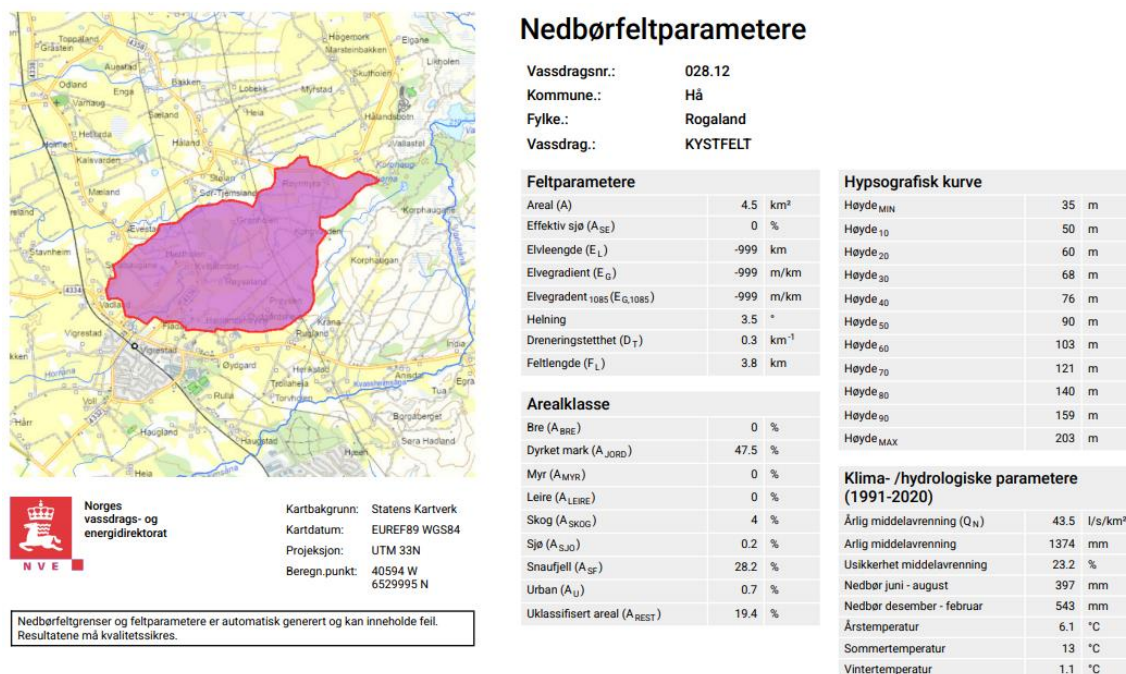
Klassifisering av hydraulisk modell, tabell 10-1	Klasse E	40 %	45 %	50 %	60 %
	Klasse D	20 %	30 %	40 %	50 %
	Klasse C	15 %	20 %	30 %	40 %
	Klasse B	10 %	15 %	20 %	30 %
	Klasse A	5 %	10 %	15 %	25 %
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4 og 5	

Klassifisering av flomberegning, tabell 10-2

Figur 9: Sikkerhetspåslag på vannføring.

3.2 Vollbekken

Feltet til Vollbekken er, etter omlegging av Flådabekken, 4,5 km² stort, og har en avlang form med lav helning. Omtrent halvparten av feltet er dyrket mark. Øvrige feltegenskaper vises i Figur 10. Vi forventer en relativt lav spesifikk flomstørrelse pga feltets form og hvor flatt det er.



Figur 10: Feltegenskaper for Vollbekken ved innløpet.

De aktuelle metodene for å beregne 200-årsflommen er, med henvisning til Figur 3, FFA, RFFA-NIFS, RFFA-2018 og PQRUT.

3.2.1 Lokal flomfrekvensanalyse

Lokal flomfrekvensanalyse er basert på analyser av vannføringsmålinger i felt som vurderes som representative for vassdraget, som videre skaleres til det aktuelle feltet. Det er forsøkt å finne stasjoner som er mest mulig representative m.h.t areal, effektiv sjøprosent, normalavrenning og beliggenhet, men det er kun funnet to stasjoner som er vurdert til å være representative: 28.11 Lye 2 og 27.42 Slevelandsåna. Plassering er vist i Figur 11. 28.11 Lye er derimot ikke anbefalt å bruke av NVE, etter vurdering av felthydrolog, og utelates fra videre analyser. Tabell 2 viser ytterligere informasjon om 27.42 Slevelandsåna, hentet fra NVE.

Ut ifra feltparametrene til Slevelandsåna i Tabell 2 vurderes det at stasjonen kan brukes for analyse på Vollbekken, med et lite blikk på den ganske store forskjellen i normalavrenning.

Det gjøres analyse på både døgnflommer og kulminerende flommer. Resultatene vises under i Tabell 3 og Tabell 4.

Tabell 4: Kulminerende 200-årsflom, beregnet med findata

Målestasjon	År	Q _M (m ³ /s)	q _M (l/s*km ²)	Q ₂₀₀ (m ³ /s)	q ₂₀₀ (l/s*km ²)	Metode
27.42 Slevelandsåna	15	6,8	1259	13,5	2500	Gumbel

Kulminasjonsvannføringen er ofte adskillig større enn døgnmiddelvannføringen, selv om forskjellen er mindre i felt som har stor effektiv sjøprosent. Forholdstall mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring er funnet ved å sammenligne forholdstallet på de største flommene for hver stasjon. Dette er vist i Tabell 5. Basert på dette er det valgt å bruke et forholdstall på 1,73. Denne ganges med døgnmiddelvannføringene for å konvertere døgnverdien til en kulminasjonsverdi.

Tabell 5: Kulminasjonsfaktor fra de største flommene ved 27.42 Slevelandsåna

27.42 Slevelandsåna	Kulminasjonsverdi	Døgnverdi	Forholdstall kulm/døgn
04.11.2022	10.3	6.3	1.63
02.10.2017	9.6	5.5	1.75
22.01.2024	8.7	5.4	1.61
06.10.2010	7.5	4.4	1.70
11.09.2016	7.4	3.9	1.90
17.03.2023	7.1	4	1.78
11.12.2019	6.2	3.5	1.77
Gjennomsnitt			1.73

Vi benytter flommene fra døgndata skalert til Vollbekken sitt felt med kulminasjonsfaktor 1,73. Dette gir en middelflom på 6,1 m³/s (1346 l/s/km²) og en 200-årsflom på 13,1 m³/s (2911 l/s/km²).

3.2.2 NEVINA

For å undersøke validiteten til normalavrenningen sammenligner vi verdien for to målere i nærheten med avrenningskartet: Stasjon Haugland (28.7.0) og Ogna v/Hetland (27.26.0).

Tabell 6: Normalavrenning fra to stasjoner i nærheten.

Stasjon	Areal (km ²)	q (l/s/km ²) snitt 90-20	q (l/s/km ²) avrenningskart
Vollbekken nord	4,5	-	43,1
28.7.0 Haugland	139,4	50,7	51,7
27.26.0 Ogna	70,3	58,4	62,7

Begge stasjonene får overvurdert sin normalavrenning av avrenningskartet. Vi benytter derfor den utregnede verdien (43,1 l/s/km²) som et konservativt valg. Det gir følgende resultater for RFFA-NIFS og RFFA-2018:

Tabell 7: Resultater fra NEVINA.

Metode	Q _m (m ³ /s)	q _m (l/s/km ²)	Q ₂₀₀ (m ³ /s)	q ₂₀₀ (l/s/km ²)
RFFA-NIFS	4,2	933	11,1	2467

RFFA-2018 med kulm.faktor 1,73	3,5	777	8	1778
---------------------------------------	-----	-----	---	------

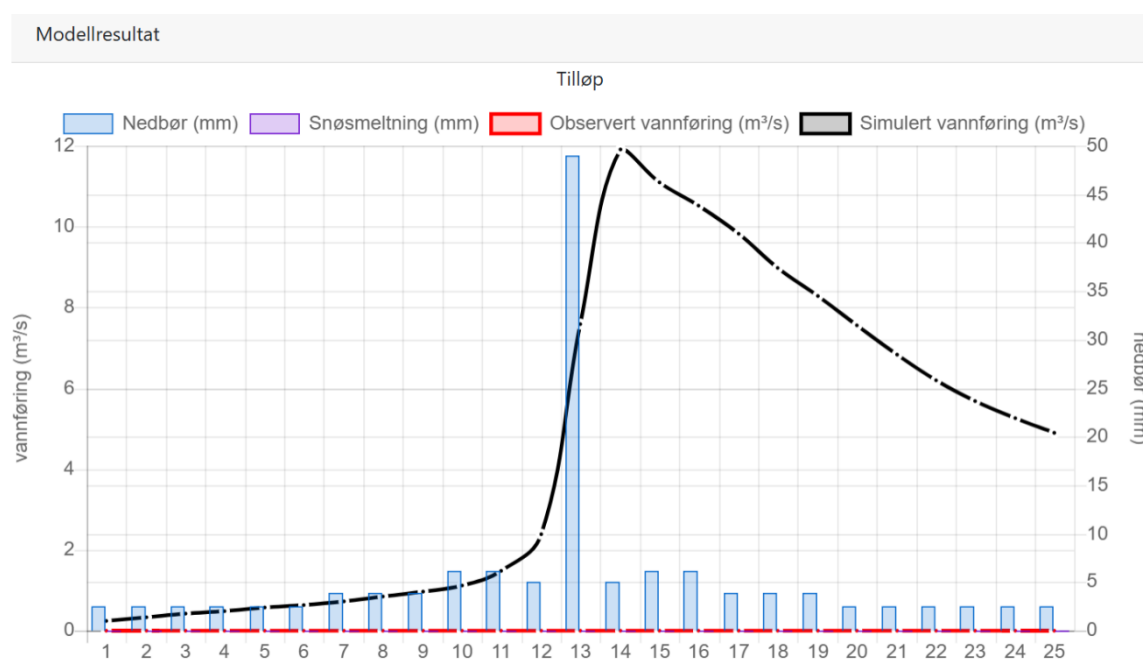
3.2.3 PQRUT

Vi kjører PQRUT med nedbørshendelsen i Figur 5 og feltparameterene fra NEVINA. Inngangsverdiene i programmet vises under. Det benyttes 100-årsregn med klimafaktor 1,4 og ARF 0,98 for å generere 200-årsflom, med referanse til NVE sin overvannsveileder (NVE, 2022).

Tabell 8: Inngangsverdier i PQRUT.

Parameter	Verdi
K1	0,1816 (1/time)
K2	0,0294 (1/time)
Terskelverdi	35,37 (mm)
Starttilstand	100% markfuktighet, 0,21 m ³ /s
Konsentrasjonstid (naturlig felt)	1 time

Dette gir følgende flomforløp:



Figur 12: Flomforløp fra PQRUT, Vollbekken nord.

Kulminerende 200-årsflom med klimafaktor blir 11,9 m³/s (2644 l/s/km²). Merk at den spesifikke flommen ikke er sammenlignbar med verdiene i Tabell 7 da nedbøren som er brukt er med klimafaktor.

3.2.4 Tidligere beregning

Flomsikringen rundt Vigrestad er basert på rapporten «Flomsikringskonsept Vigrestad» (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2017). Ved dette tidspunktet hadde Time-Lye sin IVF-kurve kun data frem til 2001. De anså det derfor bedre å bruke data fra en privat måler, som målte 163mm på et døgn i august 2014. Basert på skalering av dennes verdier til en annen, nærliggende måler med bedre tidsoppløsning kom de frem til følgende kurve:

Tabell 3.3 Dimensjonerende nedbør på basis av nedbørshendelsen den 07.08.2014

Varighet (minutt)		5	10	15	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Nedbør [mm]	T = 200	15,2	25,6	36,5	51,7	64,9	69,7	72,5	87,2	96,7	152,0	161,8	162,9
	T = 200 +klima	19,0	32,0	45,6	64,6	81,1	87,1	90,6	109,0	120,9	190,0	202,3	202,3

Figur 13: IVF-kurve fra "Flomsikringskonsept Vigrestad".

Basert på denne kurven og en nedbørs-avløpsmodell kom de frem til en 200-årsflom med 25% klimapåslag ved innløpet på 25 m³/s. Uten klimafaktor er dette 4444 l/s/km², omtrent dobbelt så stort som største observerte flom ved målestasjonene i området (se Figur 6).

Vi sjekker et forløp konstruert med denne IVF-kurven i PQRUT-modellen og kommer til en kulminerende flom (med samme klimafaktor, 25%), på 22 m³/s. Uten klimafaktor er dette 3911 l/s/km², omtrent dobbelt så stort som største observerte flom i området.

3.2.5 Dimensjonerende flom

Om bekken oversvømmes er det en rekke lavpunkt som må fylles før flomvannet når bebyggelsen i Vigrestad. Vi ønsker derfor å bruke et flomforløp, og bruker det fra PQRUT. Dette skaleres til en 200-årsflom der snittet av RFFA-NIFS og RFFA-2018 benyttes. Verdien fra den lokale flomfrekvensanalysen synes noe høyt, som antas å skyldes den store forskjellen i normalavrenning.

Kulminerende 200-årsflom med klimafaktor blir **Q200kf=13,4 m³/s (2971 l/s/km²)**.

3.3 Restfelt Vollbekken nord

Mellom det nye inntaket og det gamle går Vollbekken åpen i 250m før den når det gamle inntaket. Denne bekken har et nedbørsfelt på 2,1 ha, og er så lite at det kun er praktisk å bruke rasjonell formel.

3.3.1 Dimensjonerende flom

Vi bruker rasjonell formel med følgende avrenningsfaktorer:

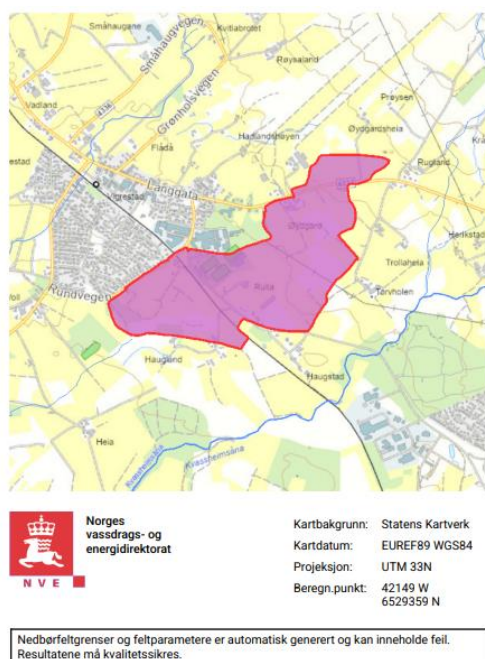
Overflatetype	Areal (m ²)	C200
Åpen mark	2128	0.39
Lav vegetasjon	3141	0.325
Tett vegetasjon	2307	0.195
Grusvei	6156	0.65
Jorder	1520	0.39
Tette flater	1548	0.95
Veier	186	0.95
Bygg	3208	0.95

Tabell 9: Rasjonell formel for restfeltet til Vollbekken.

Dette gir en vektet avrenningsfaktor på 0,53. Konsentrasjonstiden beregnes til 30 minutter med formel for naturlig felt. Med IVF-kurven fra Time-Lye og en klimafaktor på 1,5 for korttidsnedbør gir dette en dimensjonerende flom på $Q_{200kf} = 1,5 * 167 \text{ l/s/ha} * 0,53 * 2,1\text{ha} = 275 \text{ l/s}$ (13 800 l/s/km²).

3.4 Bekken øst for Rundvegen

Bekken har et nedbørsfelt på 1,1 km².



Nedbørsfeltparametere

Vassdragsnr.: 028.12
Kommune.: Hå
Fylke.: Rogaland
Vassdrag.: KYSTFELT

Feltparametere

Areal (A)	1.1 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0 %
Elvleengde (E _L)	-999 km
Elvegradient (E _G)	-999 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	-999 m/km
Helning	2 °
Dreneringstetthet (D _T)	0 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	3.6 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	67.7 %
Myr (A _{MYR})	0 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	0.9 %
Sjø (A _{SJØ})	0 %
Snaufjell (A _{SF})	0 %
Urban (A _U)	1.3 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	29.9 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	23 m
Høyde ₁₀	29 m
Høyde ₂₀	31 m
Høyde ₃₀	38 m
Høyde ₄₀	39 m
Høyde ₅₀	40 m
Høyde ₆₀	43 m
Høyde ₇₀	50 m
Høyde ₈₀	58 m
Høyde ₉₀	67 m
Høyde _{MAX}	79 m

Klima- /hydrologiske parametere (1991-2020)

Årlig middelavrenning (Q _N)	40 l/s/km ²
Årlig middelavrenning	1261 mm
Usikkerhet middelavrenning	22.5 %
Nedbør juni - august	386 mm
Nedbør desember - februar	517 mm
Årstemperatur	6.6 °C
Sommertemperatur	13 °C
Vintertemperatur	2.0 °C

Figur 14: Nedbørsfelt fra NEVINA.

3.4.1 RFFA-NIFS

Siden bekken ikke er i NEVINA, benytter vi kun RFFA-NIFS, da parameterne som brukes der er tilgjengelige i GIS. Resultatene vises under.

Tabell 10: Resultater fra NEVINA.

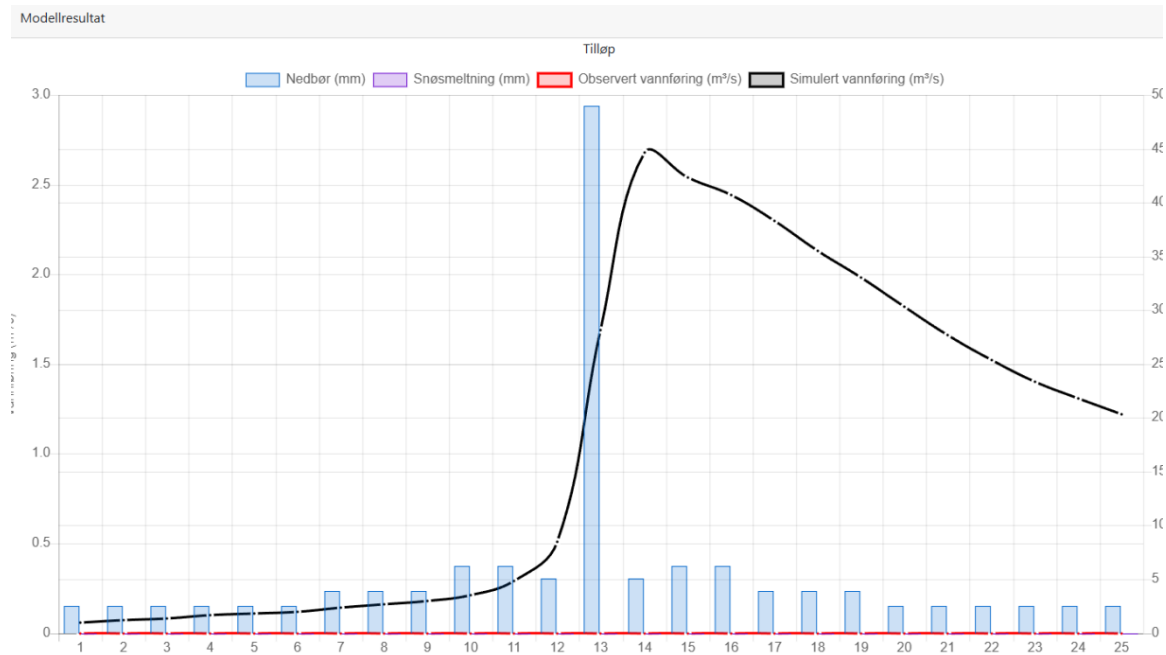
Metode	Qm (m ³ /s)	qm (l/s/km ²)	Q200kf (m ³ /s)	q200 (l/s/km ²)
RFFA-NIFS	1,3	1213	4,8	4490

3.4.2 PQRUT

Vi kjører PQRUT med nedbørshendelsen i Figur 5 og feltparameterne fra NEVINA. Inngangsverdiene i programmet vises under. Det benyttes 100-årsregn med klimafaktor for å generere 200-årsflom, med referanse til NVE sin overvannsveileder (NVE, 2022).

Tabell 11: Inngangsverdier i PQRUT.

Parameter	Verdi
K1	0,166 (1/time)
K2	0,02 (1/time)
Terskelverdi	38,6 (mm)
Starttilstand	100% markfuktighet, 0,06 m ³ /s
Konsentrasjonstid (naturlig felt)	1 time



Figur 15: Flomforløp fra PQRUT, Vollbekken øst.

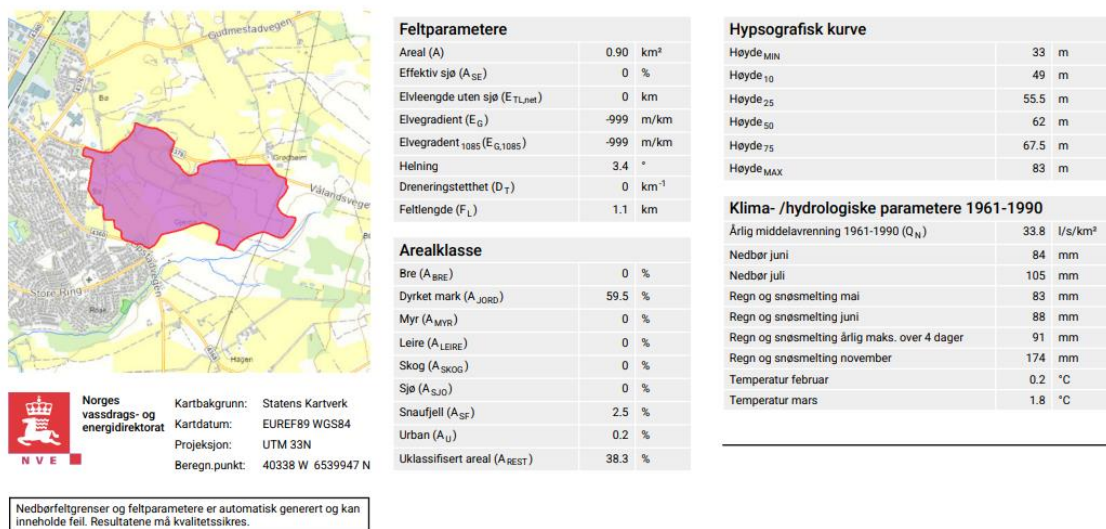
Kulminerende 200-årsflom med klimafaktor blir $2,68 \text{ m}^3/\text{s}$ (2505 l/s/km^2). Merk at den spesifikke flommen ikke er sammenlignbar med verdiene i Tabell 7 da nedbøren som er brukt er med klimafaktor.

3.4.3 Dimensjonerende flom

Den dimensjonerende flommen settes mellom den fra PQRUT og RFFA-NIFS, til $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (3271 l/s/km^2). Dette er høyt for området, men brukes som et konservativt anslag.

3.5 Skjeraberget

Bekken har et nedbørsfelt på 1 km².



Figur 16: Nedbørsfelt fra NEVINA.

3.5.1 RFFA-NIFS

Siden bekken ikke er i NEVINA, benytter vi kun RFFA-NIFS, da parameterene som brukes der er tilgjengelige i GIS. Resultatene vises under.

Tabell 12: Resultater fra NEVINA.

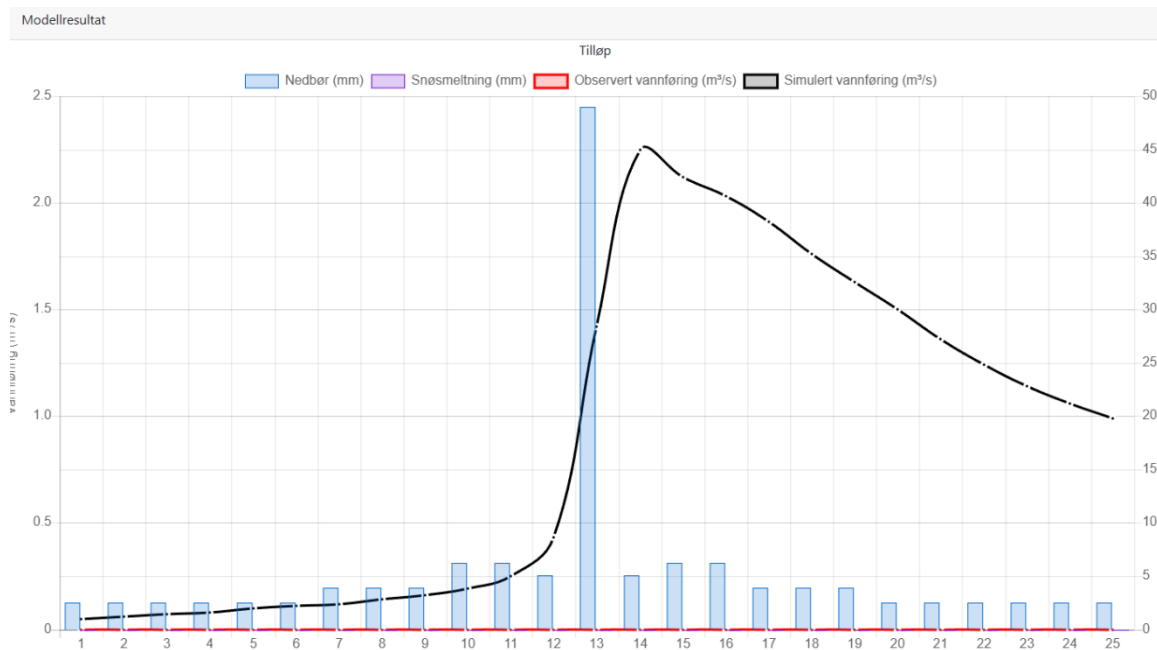
Metode	Qm (m ³ /s)	qm (l/s/km ²)	Q200kf (m ³ /s)	q200 (l/s/km ²)
RFFA-NIFS	0,9	900	3,5	3500

3.5.2 PQRUT

Vi kjører PQRUT med nedbørshendelsen i Figur 5 og feltparameterene fra NEVINA. Inngangsverdiene i programmet vises under. Det benyttes 100-årsregn med klimafaktor for å generere 200-årsflom, med referanse til NVE sin overvannsveileder (NVE, 2022).

Tabell 13: Inngangsverdier i PQRUT.

Parameter	Verdi
K1	0,172 (1/time)
K2	0,023 (1/time)
Terskelverdi	37,5 (mm)
Starttilstand	100% markfuktighet, 0,05 m ³ /s
Konsentrasjonstid (naturlig felt)	1 time



Figur 17: Flomforløp fra PQRUT.

Kulminerende 200-årsflom med klimafaktor blir $2,25 \text{ m}^3/\text{s}$ (2250 l/s/km^2).

3.5.3 Dimensjonerende flom

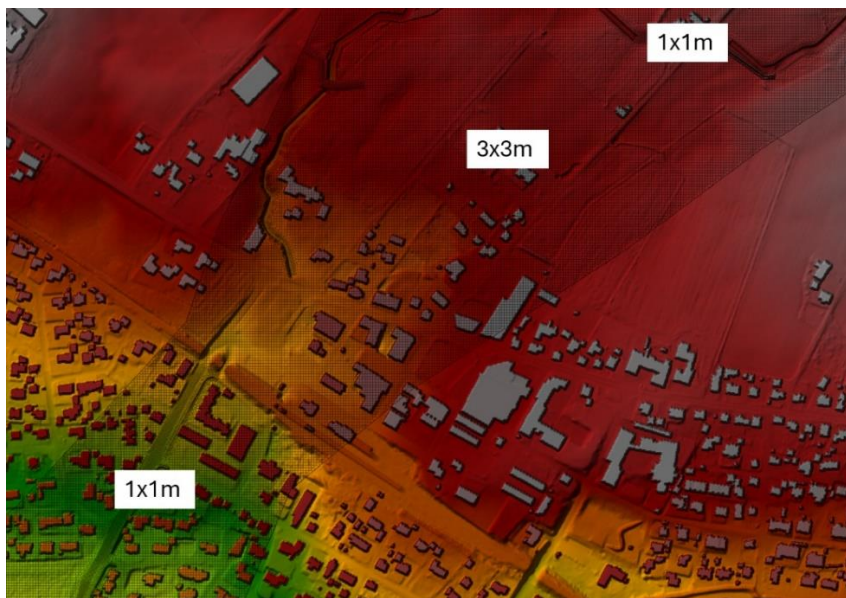
Den dimensjonerende flommen settes mellom den fra PQRUT og RFFA-NIFS, til $3 \text{ m}^3/\text{s}$ (3000 l/s/km^2). Dette er høyt for området, men brukes som et konservativt anslag. Siden det er mange lavpunkt som må fylles før flomveien videre aktiveres, skalerer vi PQRUT-forløpet til denne flommen.

4 Modell

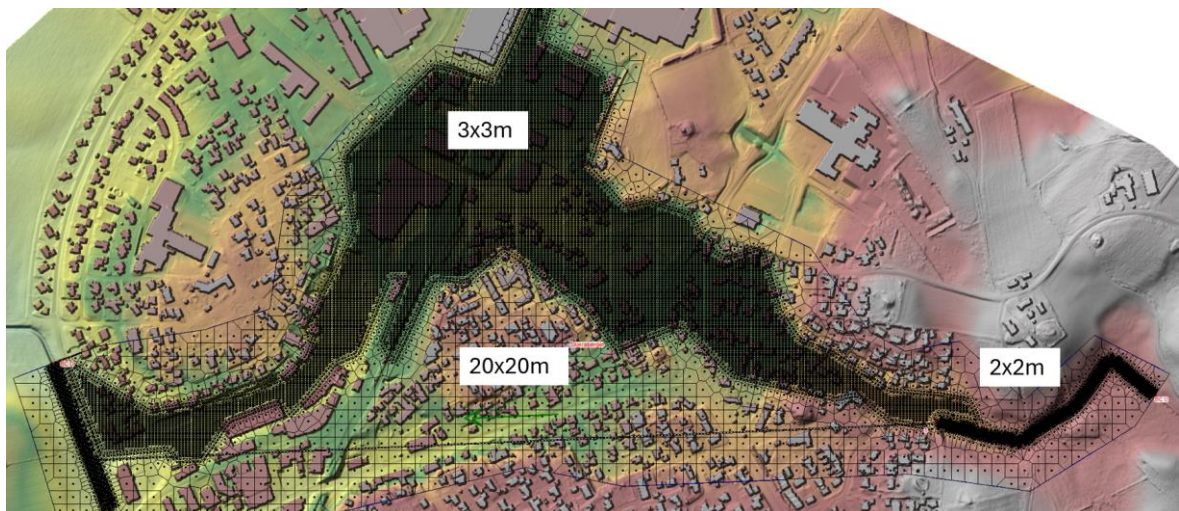
Det hydrauliske dataprogrammet HecRas 6.6 er benyttet for beregning av vannstander. Det er benyttet en todimensjonal metodikk for beregningen.

4.1 Terrengmodell

Terrengnet i HEC-RAS er basert på laserskannede terrengdata med oppløsning 0,25x0,25m (Rogaland 5pkt 2023) og 1x1m (Scalgo). Enkelte av tiltakene er utenfor sonen som ble skannet i 2023, og er lagt inn basert på byggetegninger. Dette gjelder først og fremst Flådabekkens omlegging. Beregningsmeshene er grovere enn oppløsningen i terrengmodellen, og vises i figurene under.



Figur 18: Modellens oppløsning, Vigrestad.



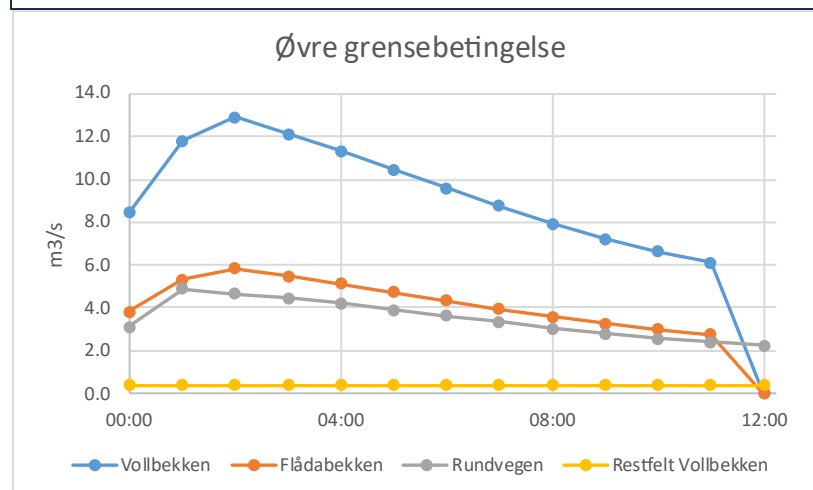
Figur 19: Modellens oppløsning, Skjeraberget.

4.2 Grensebetingelser

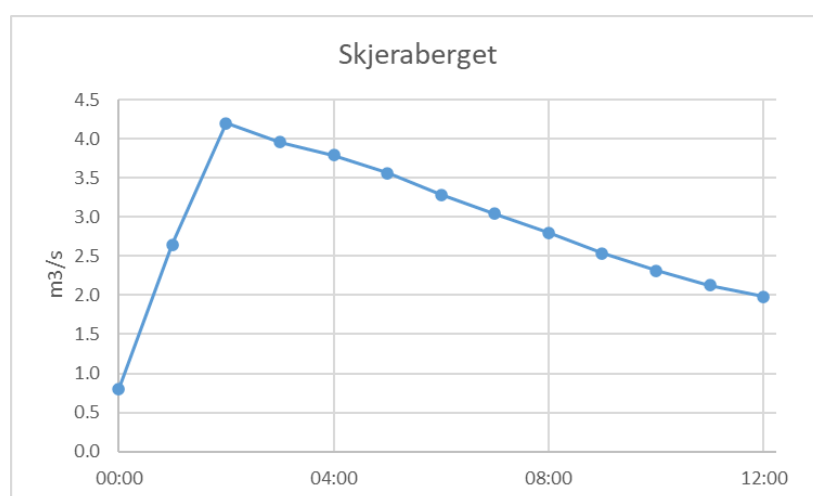
Det er definert fire innløp og to utløp i Vigrestad-modellen. I Skjerabergetmodellen er det et innløp og et utløp. Innløpene er de dimensjonerende flommene, skalert med klimafaktor 1,4 og en usikkerhetsfaktor 1,4. Den dimensjonerende flommen for Vollbekkens totalfelt er arealskalert og delt mellom innløpene til Vollbekken og Flådabekken.

Tabell 14: Kulminerende 200-årsflom med klimafaktor og sikkerhetsfaktor, brukt i modellen.

Elv	Kulminerende flom (inkl kf 1,4 og sf 1,4)
Flådabekken	5,8 m ³ /s
Vollbekken	12,9 m ³ /s
Rundvegen	4,9 m ³ /s
Restfelt Vollbekken	0,5 m ³ /s
Skjeraberget	4,2 m ³ /s



Figur 20: Vannføring inn i modellen på Vigrestad.



Figur 21: Vannføring inn i modellen, Skjeraberget.

Nedre grensebetingelse er normalvannstand, satt så langt nedstrøms at planområdet ikke påvirkes.

4.3 Ruhet

Ruheten i elveløpene er satt til $M=28$. De resterende verdiene vises i Tabell 15.

Tabell 15: Ruhet i modellene.

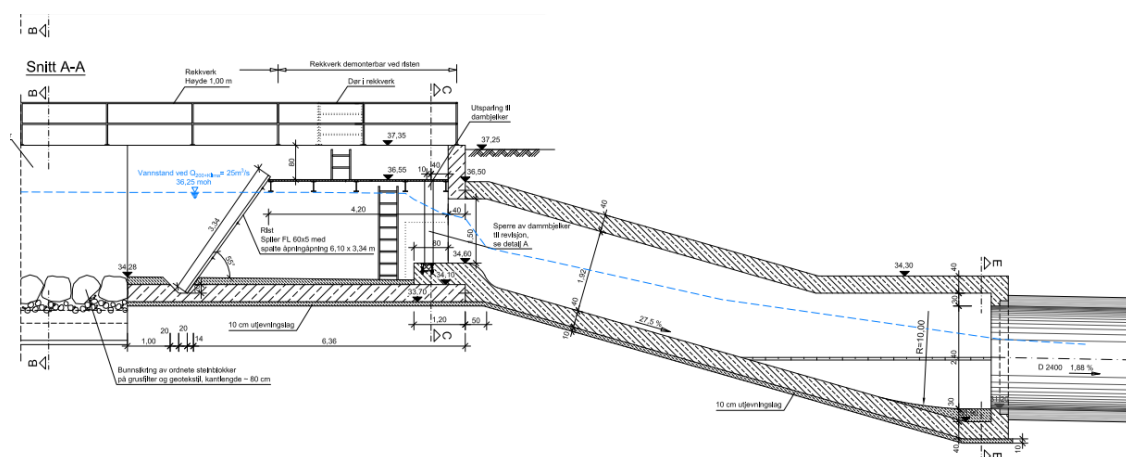
Overflatetype	Ruhet (M)
Asfalt	50
Tett vegetasjon	2
Spredd vegetasjon	5
Jorde	5
Andre tette flater	20

4.4 Kulverter

Flomsonene styres i stor grad av kapasiteten på innløpene til kulvertene. Hvordan disse er modellert omtales derfor her i et eget kapittel.

4.4.1 Vollbekken

Under Vigrestad går Vollbekken i rør. Disse er nylig oppgradert, og det er bygget en stor innløpskonstruksjon for å sikre god kapasitet. Denne er ikke mulig å etterligne i HEC-RAS, og kulverten er derfor satt til å ha innløpskontroll som er sjekket mot nivået i Figur 22 (kote 36,25 ved $Q=25 \text{ m}^3/\text{s}$). Inntaket har en stor rist og beskyttelse mot drivgods i forkant, og vurderes ikke til å ha utfordringer med tilstopping ved flom.



Figur 22: Snitt av innløpskonstruksjonen, fra byggetegninger.

4.4.2 Flådabekken

Flådabekkens omlegging inn mot Vollbekken går i et $\text{Ø}2000$ -rør under Grønholtsvegen. Denne kulverten vil i noen grad styre oversvømmelsene sørover over jordene mot tettstedet. Vi har ikke innmålinger av inn- og utløpet. Innløpet er satt til kote 39,12, og utløpet til 38,6. Det er utifra befaring vurdert at det ikke er fare for tilstopping, og det er gode hydrauliske forhold ved innløpet. Innløpstapet er satt til $k=0,2$ og utløpstapet til $k=0,5$.

4.4.3 Rundvegen

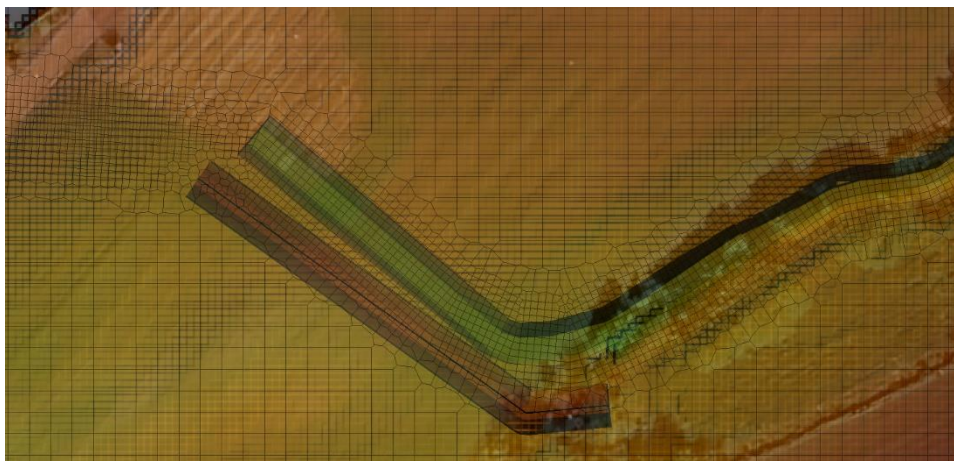
Øst for Rundvegen går et Ø1000-rør og et ukjent, mindre rør inn under vegen. Det første er lagt inn med data fra kommunen, med bunn på kote 22,41. Det er vurdert fra befaring som noe utsatt for tilstopping, selv med risten som er der, og 1/3 av røret er tilstoppet i modellen.

4.4.4 Skjeraberget

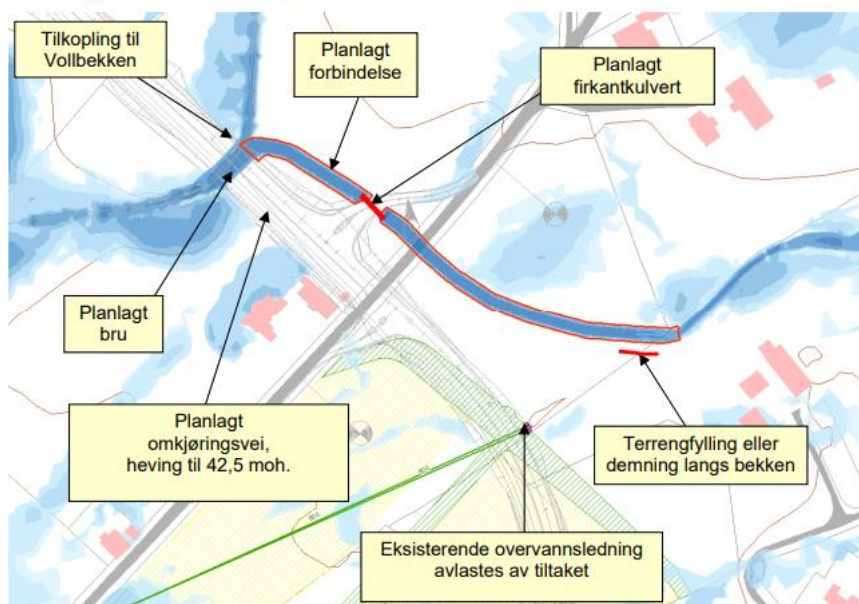
Innløpet til kulverten under Skjeraberget har gode hydrauliske forhold ved innløpet, og en stor og vedlikeholdt rist. Denne vurderes fra befaring ikke som veldig utsatt for tilstopping. Måten den er modellert på er en moderat tilstopping ($\frac{1}{4}$ av rørets høyde) med et forhøyet innløpstap på $k=0,5$.

4.5 Flomvoll

Sør for Flådabekken, der det flommer over, var det opprinnelig planlagt en vei og en voll (Dr. Blasy - Dr. Øverland, 2017). Denne er ikke bygget, og som følge flommer det sørover fra bekken her. Det er derfor kjørt en ekstra simulering med flomvoll for å vise konseptet og høyden en voll må ha.



Figur 23: Flomvoll sør for Flådabekken, fra HEC-RAS-modellen.



Figur 4.2: Planlagt trasé for forbindelse nord

Figur 24: Illustrasjon fra Dr Blasy - Dr Øverland. Vollen vises til høyre i bildet.

5 Resultater

5.1 Vigrestad

Resultatene viser at bebyggelsen innenfor planområdet ligger flomsikkert.

Flådabekken går over sine bredder øst for den første kulverten, og flomvannet renner sørvestover mot tettbebyggelsen. Det finner veien under jernbanen og renner ned Rundvegen før det havner uti bekken igjen. Flomvernet langs Rundvegen i form av opphøyede sidegater, grøfter og murer holder flomvannet unna husene.

Øst for Rundvegen går bekken over sine bredder, renner vestover langs vegen før den igjen går sørover. Også her skånes bebyggelsen langs Rundvegen, mens enkelte av gårdsbyggene i sør ligger utsatt til.

Resultatene vises i Figur 25, Figur 26 og Figur 27. I tillegg vises situasjonen med flomvoll i Figur 28. Koten inntil denne er +41,0.

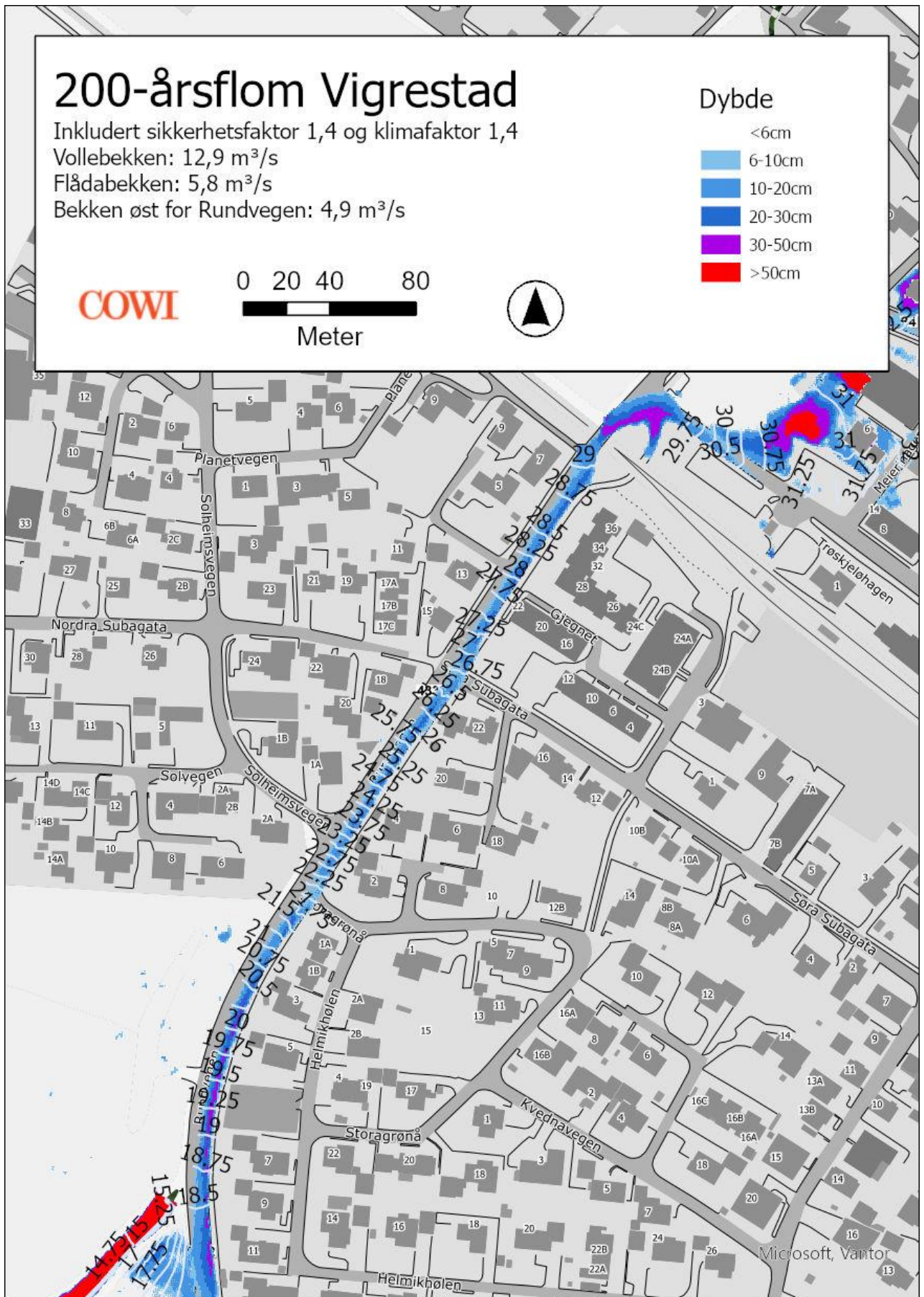
Rundvegens egenskaper som flomvei burde sikres med bestemmelser i reguleringsplan. Disse burde inkludere krav om minste kote på sideterrang lik de som vises i Figur 26 og Figur 27.

5.2 Skjeraberget

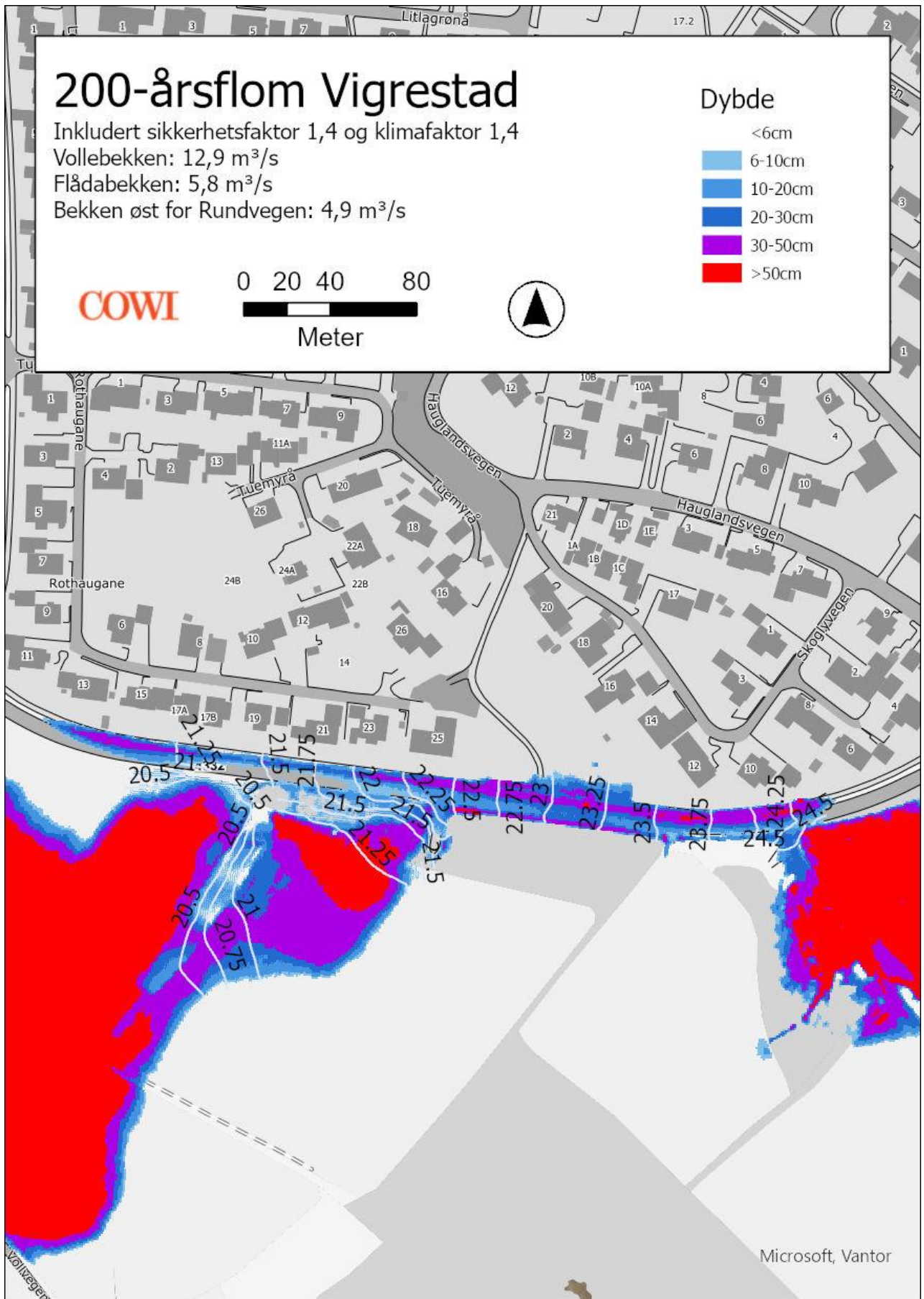
Resultatene viser at bebyggelsen innenfor planområdet ligger flomsikkert.

Med tilstoppingen trenger Ø1600-røret stor overhøyde for å ta den kulminerende flommen. Dette skaper en oversvømmelse i den mest intense timen som akkurat når lekeplassen, før kapasiteten igjen overstiger flomstørrelsen. Kartet vises i Figur 29.

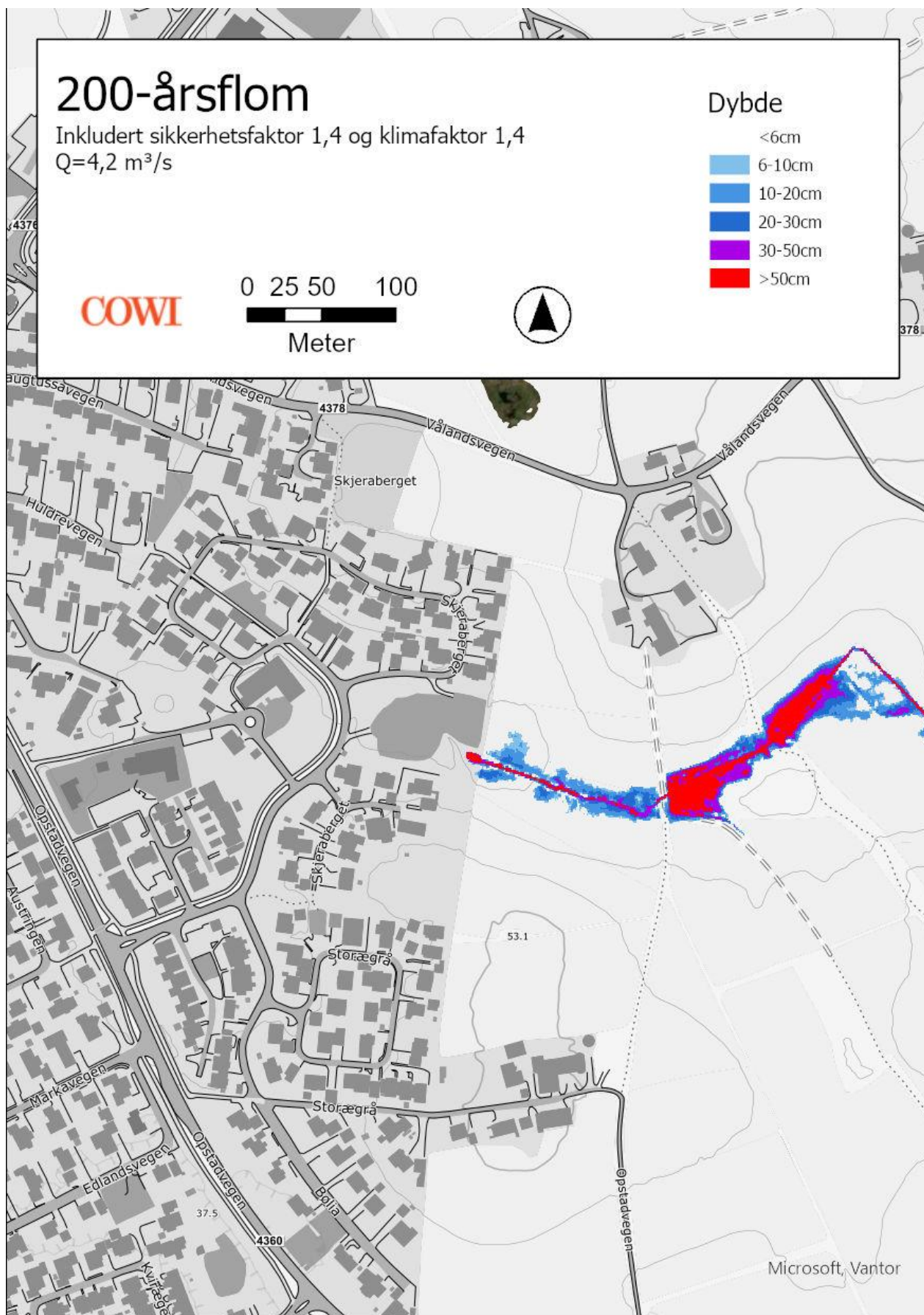
Siden systemet på Skjeraberget er veldig avhengig av dette ene punktet, innløpet på kulverten, er det også sett på en situasjon med 200-årsflom og helt tilstoppet kulvert. Dette er nærmere en 1000-årshendelse, og kan etter vårt skjønn brukes som underlag for plassering av bygg i sikkerhetsklasse F3. Kart vises i Figur 30.



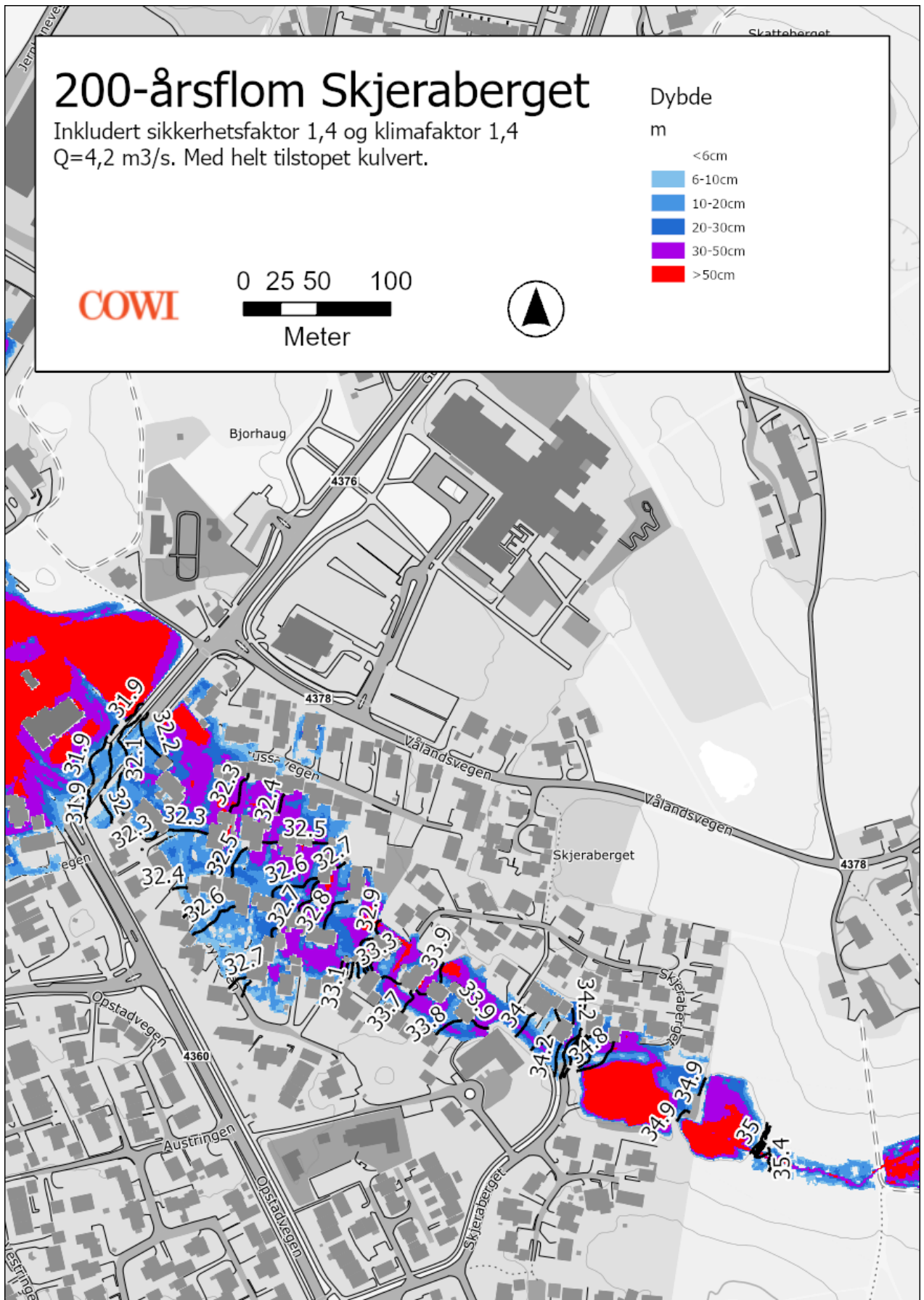
Figur 26: Flomsone Vigrestad, detalj langs Rundvegen vest.



Figur 27: Flomsone Vigrestad, detalj langs Rundvegen sør.



Figur 29: Flomsone Skjeraberget.



Figur 30: Flomsone Skjeraberget med tilstøpet kulvert.

6 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet. (2017). *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. Oslo: Direktoratet for byggkvalitet.

Dr. Blasy - Dr. Øverland. (2017). *Flomsikringskonsept Vigrestad*.

Norsk Klimaservicesenter. (2026, 01 23). *Norsk Klimaservicesenter*. Hentet fra Klimaprofil Rogaland: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/rogaland>

NVE. (2022). *Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar*. Oslo.

NVE. (2023). *Sikkerhet mot flom*. Oslo: NVE.

NVE. (2025). *Veileder for flomberegninger*. Oslo: NVE.