

Oppdragsgiver: Lier kommune
Oppdragsnavn: Lierbyen områderegulering
Oppdragsnummer: 633210-02
Utarbeidet av: Marianne Myhre Odberg
Oppdragsleder: Sissel Mjøltnes
Dato: 16.12.2021
Tilgjengelighet: Åpent

Notat Vurdering av flomfare for Lierbyen

1 Innledning	2
2 Regelverk	4
2.1. Byggeteknisk forskrift (TEK 17)	4
2.1.1. Sikkerhet mot flom og stormflo	4
2.1.2. Klimapåslag	4
3 Flom i Lierelva	5
3.1. Eksisterende flomsone	5
3.2. Hensyn til klimapåslag i eksisterende flomsone.	6
3.3. Anbefalt kotehøyde Q200 inkludert klimapåslag i Lierelva	9
4 Bekk fra Frognerlia i vest	12
4.1. Metoder for beregning av kulminasjonsflom	12
4.2. Flomberegning	13
4.2.1. Den rasjonelle metode	13
4.2.2. Nasjonalt formelverk (NIFS)	14
4.2.3. Resultater fra flomberegning	16
4.3. Kapasitetsvurdering av lukket system for bekk fra vest	16
5 Overvannsflom	16
6 Flomveier	19
7 Konklusjoner	21
Referanser	25

Versjonslogg:

01	09.12.21	Vurdering av flomfare for Lierbyen områderegulering	MMO	ØB
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

Sammendrag

Flomfare for planområdet Lierbyen områderegulering er utredet i henhold til sikkerhetsklasse F2 i Byggeteknisk forskrift TEK 17, §7-2. Resultatene viser at det er fare for flom i planområdet, fra Lierelva og fra overvann som følge av direkte nedbør.

Anbefalt flomsikkert nivå for 200- års flomvannføring inkludert 20 % klimapåslag, + 0.8 m til modellert 200-årsflom i Lierbyen.

Lavpunktene i planområdet er utsatt for overvannsflom som følge av intens nedbør.

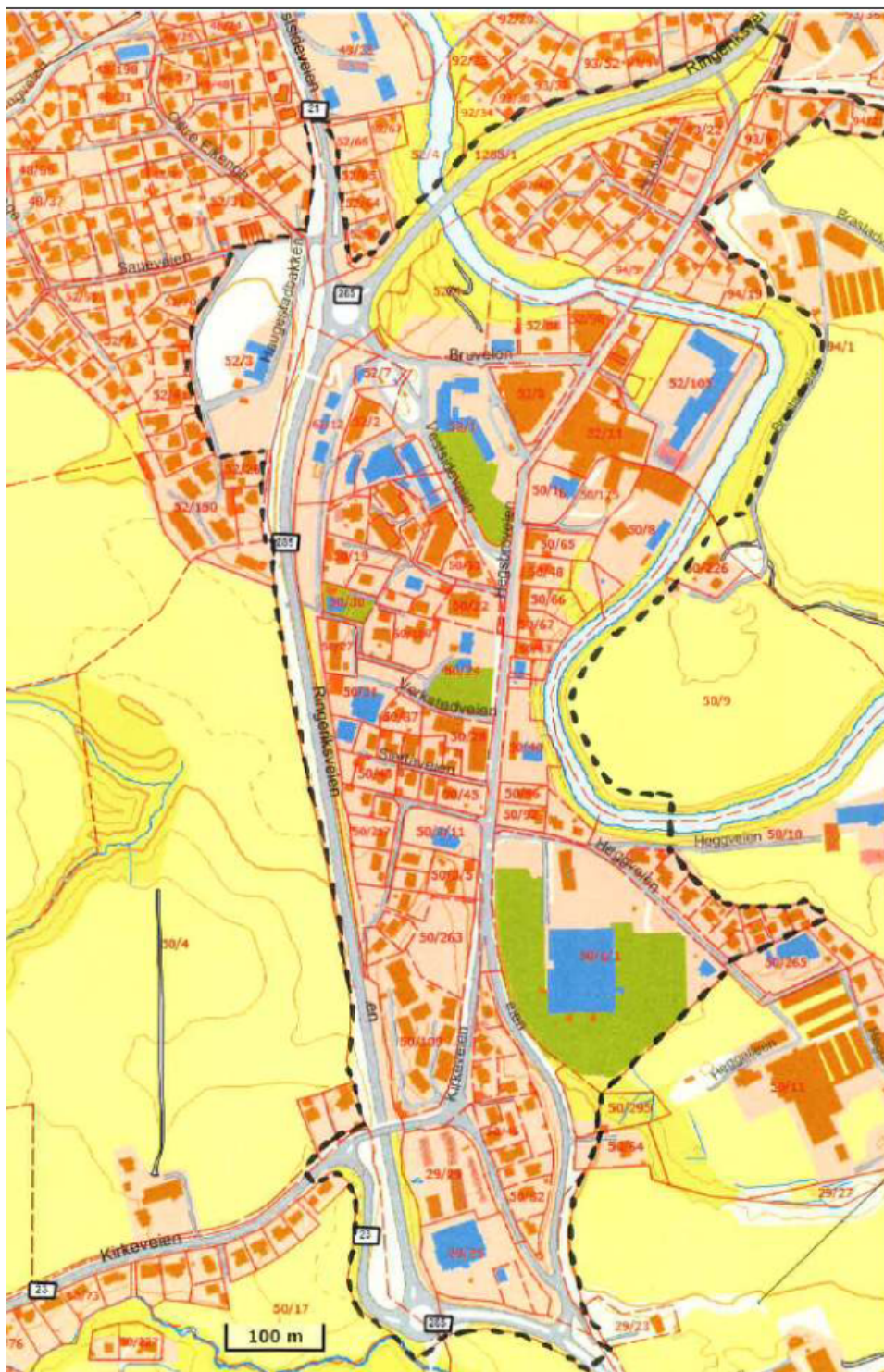
Det er ingen reelle flomveier som krysser Ringeriksveien og bekk fra Frognerlia i vest påvirker derfor ikke flomfaren i planområdet.

Flomveier med resipient Lierelva må ivaretas ved videre utvikling av Lierbyen, for å redusere sannsynlighet for skade som følge av intens nedbør og vann på ville veier.

Resultatene kan benyttes som grunnlag for hensynssoner, og til ROS-analyse.

1 Innledning

I forbindelse med Lierbyen områderegulering er flomfare utredet. Planområdet vises i figur 1. Utredningen møter krav i Byggeteknisk forskrift (TEK 17) kapittel 7, § 7-2 sikkerhetsklasse F2. Utredningen omhandler flom i Lierelva, overvann som følge av intens nedbør og flomveier. Selv om bekk fra Frognerlia i vest ligger utenfor planområdet er flom i denne også vurdert, for å se om det gir påvirkning for flom i planområdet.



Figur 1. Planområdet for Liebyen områderegulering

Resultatene fra utredningen gir grunnlag for hensynssoner for flom i reguleringsplanens plankart og vurdering av flomfare i ROS-analysen.

2 Regelverk

2.1. Byggteknisk forskrift (TEK 17)

2.1.1. Sikkerhet mot flom og stormflo

Vurderingen utføres i henhold til krav i TEK 17, kap. 7, § 7-2, sikkerhetsklasse F2, se tabell 1. Bestemmelsen er hjemlet i plan- og bygningsloven §§ 28-1.

Tabell 1. Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område. Kilde: Byggteknisk forskrift (TEK 17)

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

For eksisterende bygg anbefaler veilederen å legge sikkerhetskravene i TEK 17 til grunn når kommunen skal vurdere om sikkerhetstiltak bør gjennomføres. For ny bebyggelse skal TEK 17 legges til grunn. Veilederen påpeker at sikkerhetskravene i TEK 17 § 7-2 annet ledd kan oppnås enten ved å sikre mot oversvømmelse eller ved å dimensjonere og konstruere byggverket slik at det tåler belastningene og skader unngås.

2.1.2. Klimapåslag

Veiledningen til § 7-1 første ledd, *generelle krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger*, presiserer at det er viktig å ta hensyn til lokale klimaforhold, men forskriften gir ikke konkrete føringer for hvordan et klima i endring skal ivaretas. Klimapåslag ivaretas i utredningen av flomfare for Lierbyen områderegulering, etter anbefalinger fra NVE (Lawrence, D. 2016) og Norsk Klimaservicesenter (tabell 2).

For Lierelva følges anbefaling fra NVE (Lawrence, D. 2016) mens det for bekk fra vest i Frognerlia benyttes verdier fra Norsk Klimaservicesenter (tabell 2).

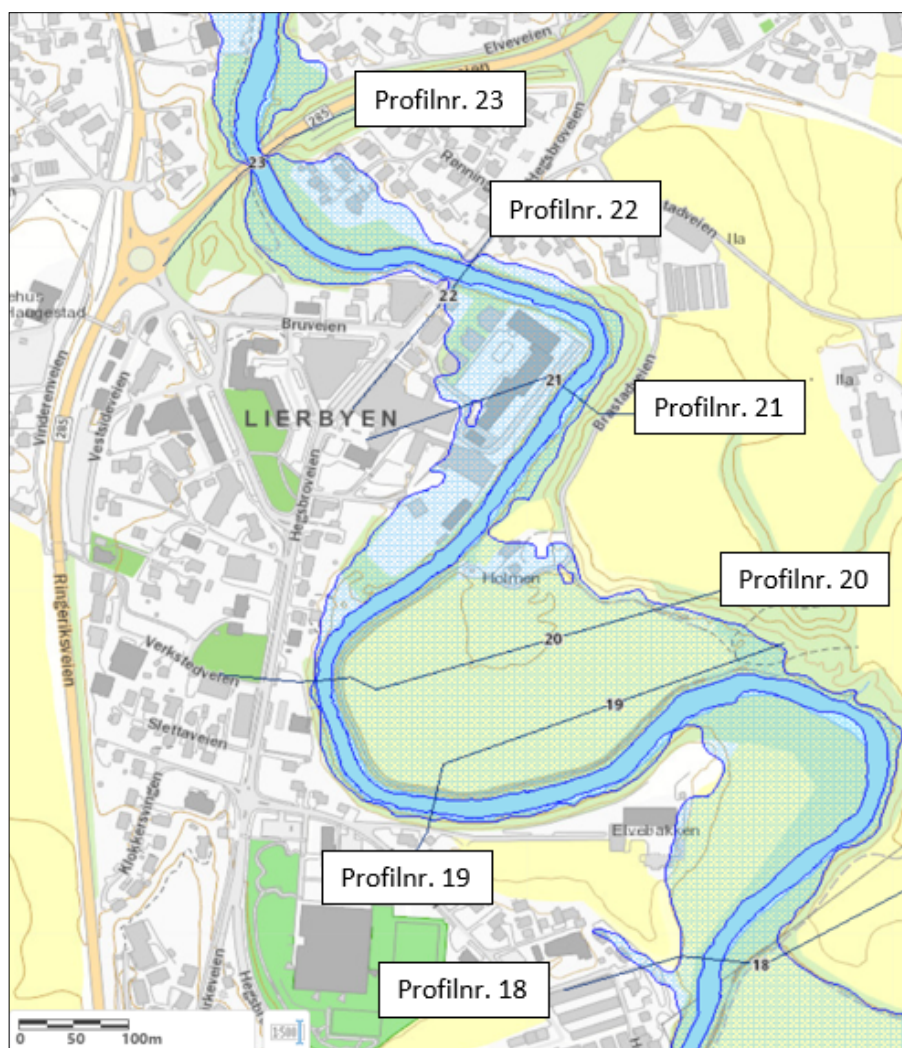
Tabell 2. Anbefalte klimapåslag som følge av intens nedbør. Kilde: Norsk Klimaservicesenter

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall > 50 år
≤ 1 time	40%	50%
> 1 - 3 timer	40%	40%
> 3 - 24 timer	30%	30%

3 Flom i Lierelva

3.1. Eksisterende flomsone

Flomsonekartet for Lierelva ble utarbeidet i 2007 (Stokseth, Siri & Pereira Julio 2007). Figur 2 viser flomsonen for Lierbyen for returperiode 200 år. Sikkerhetsmarginen i flomsona er på 30 cm.



Figur 2. Flomsone ved returperiode 200 år for Lierelva ved Lierbyen. Kilde: NVE Atlas

Merk at beregnet flomvannstand fra NVEs beregninger i 2007 har høydesystemet NN1954. Korrigering for nytt høydesystem (NN2000) er oppgitt i vedlegg 1. For Lierbyen skal vi legge på 10 cm for å korrigere for NN2000.

Kotehøyder for 200-årsflommen for profiler 19 – 24 i Lierelva ved Lierbyen vises i tabell 3.

Tabell 3. Kotehøyder for 200-årsflom ved profiler 19-24 i Lierelva ved Lierbyen. NN1954

	Profiler fra vannlinja, 200-årsflom i Lierelva					
	19	20	21	22	23	24
moh.	10.7	11.7	12.2	12.5	12.8	13.3

3.2. Hensyn til klimapåslag i eksisterende flomsone.

Flomsona fra 2007 inkluderer ikke et klimapåslag. Det anbefales et påslag på 20 % for å ivareta kommende endringer i klima for Lierelva (Lawrence, 2016). Klimaprofil for Buskerud gir også anbefaling om 20 %. Kulminerende flomverdier for Lierelva vises i tabell 4 (Væringstad, T. 2007).

Tabell 4. Kulminerende flomverdier for Lierelva (Væringstad, T. 2007)

	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
Q (m ³ /s)	136	153	179	197	219	245

Basert på verdiene i tabell 4 kan vi beregne 200-årsflom som ivaretar et klima i endring.

$$Q_{200Kf} = 219 \text{ m}^3/\text{s} * 1.2 = \mathbf{263 \text{ m}^3/\text{s}}.$$

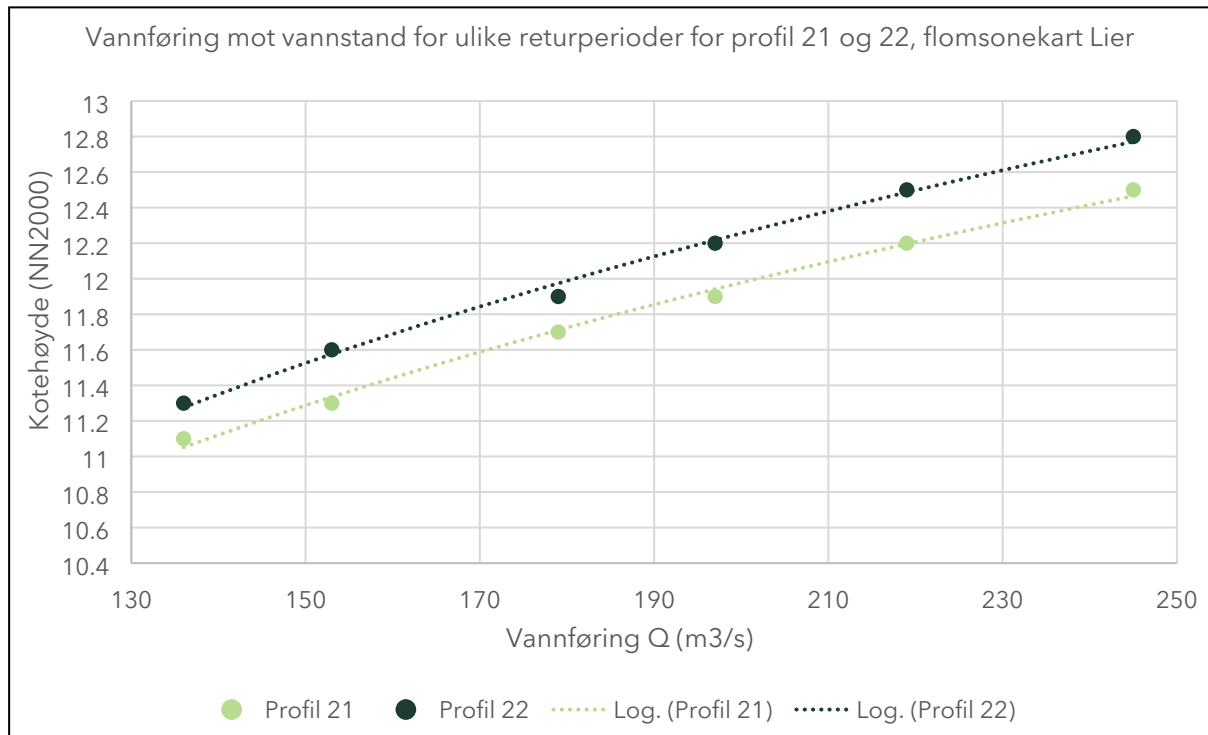
Beregnet Q_{200Kf} er større enn beregnet Q_{500} og Q_{500} sin flomsone bør pga. usikkerhet i estimerer derfor ikke benyttes som flomsone for Q_{200Kf} . Det er ikke utarbeidet en flomsone for Q_{1000} .

Tabell 5 viser kotehøyder for ulike returperioder for profil 21 og 22. Profilenes plassering vises i figur 2 over.

Tabell 5. Kotehøyder for profil 21 og 22 i flomsona, for ulike returperioder. NN1954

	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
Q (m ³ /s)	136	153	179	197	219	245
Kotehøyder, profil 21	11.1	11.3	11.7	11.9	12.2	12.5
Kotehøyder, profil 22	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	12.8

En korrelasjon mellom vannføring og vannstand for 200-årsflom i profil 21 og 22 tilhørende eksisterende flomsonekart vises i figur 3.



Figur 3. Vannføring mot vannstand for 200-årsflom for profil 21

Ved bruk av ligningene $y=2.5389\ln(x)-1.1963$ og $Y=2.4012\ln(x)-0.7448$ får man kotehøyder henholdsvis 12.6 og 12.9 for Q_{200Kf} for profilene 21 og 22, som vist i tabell 6.

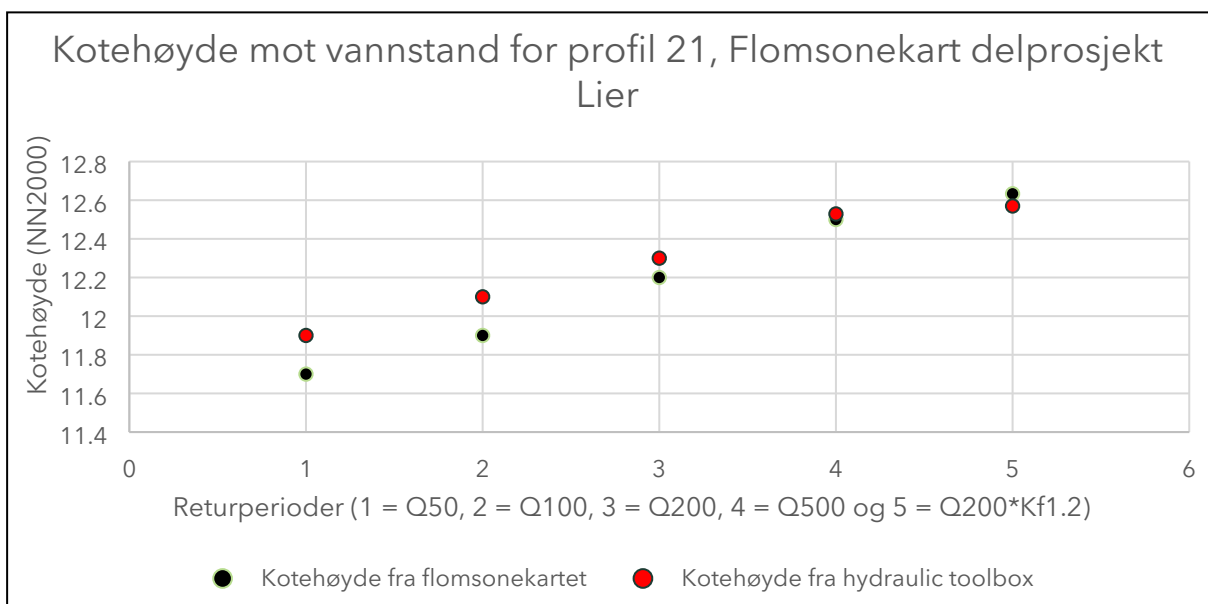
Tabell 6. Kotehøyder for profil 21 og 22 i flomsone, for ulike returperioder inkludert Q_{200Kf} . NN 1954

	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	$Q_{200 \cdot Kf1,2}$
Q	136	153	179	197	219	245	263
Kotehøyder, profil 21	11.1	11.3	11.7	11.9	12.2	12.5	12.6
Kotehøyder, profil 22	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	12.8	12.9

Denne fremgangsmåten tar ikke hensyn til eventuelle endringer i terrenget, som følge av økt vannstand. For å hensynta dette er vurderinger også utført ved hjelp av verktøyet Hydraulic toolbox. Profilene som legges inn i Hydraulic toolbox tilsvarer flomsonekartets profil 21 og 22. Terrengdata er hentet fra høydedata, prosjekt Lier - Røyken - Hurum - Svelvik 2017. NVE-flomsonekart, delprosjekt Lier gir ikke informasjon om elvens gradient og hvilke mannings-tall som er benyttet. Gradient/helning er derfor hentet fra høydedata mens Mannings m er hentet fra Chow (1959). Resultatene fra analysen i Hydraulic toolbox vises for profil 21 i tabell 7 og figur 4 og for profil 22 i tabell 8 og figur 5.

Tabell 7. Kotehøyder for flomsone i profil 21, basert på analyse i Hydraulic toolbox. Datum NN1954

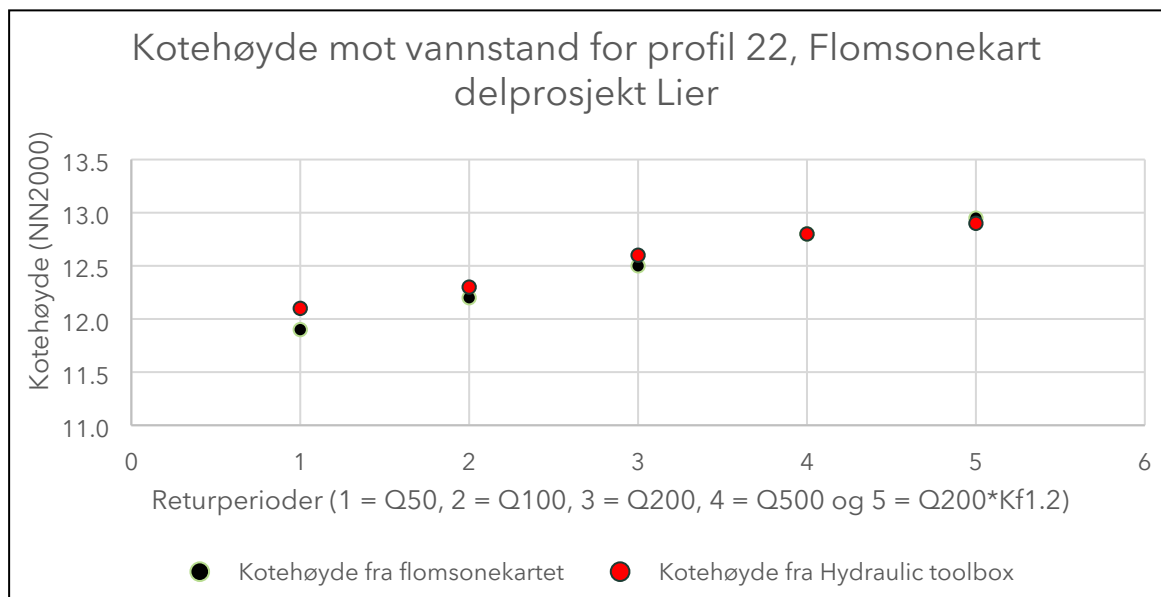
	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₂₀₀ *Kf1,2
Q (m ³ /s)	179	197	219	245	263
Kotehøyde profil 21	11.7	11.9	12.2	12.5	12.6
Hydraulic toolbox, profil 21	11.9	12.1	12.3	12.5	12.6



Figur 4. Kotehøyder for flomsone i profil 21, basert på analyse i Hydraulic toolbox.

Tabell 8. Kotehøyder for flomsone i profil 22, basert på analyse i Hydraulic toolbox.

	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₂₀₀ *Kf1,2
Q (m ³ /s)	179	197	219	245	263
Kotehøyde profil 22	11.9	12.2	12.5	12.8	12.9
Hydraulic toolbox, profil 22	12.2	12.4	12.6	12.8	12.9



Figur 5. Kotehøyder for flomsone i profil 22, basert på analyse i Hydraulic toolbox. Datum NN2000

Vi ser av resultatene fra analysen med Hydraulic toolbox at kotehøydene er høyere for de lavere returperiodene, sammenlignet med kotehøydene fra flomsonekartets profiler. Resultatet fra Hydraulic toolbox treffer bedre mot de høyere returperiodene, Q_{200} og Q_{500} . Det er lagt inn punkter langs profilet i Hydraulic toolbox med 25 meters mellomrom. Dette kan ha innvirkning for resultatet ved de lavere returperiodene, fordi inndelingen av ruhet (mannings m) kan være litt grov i forhold til vannlinja.

En oppsummering av resultater fra vurderinger i kapittel 3.2 vises i tabell 9.

Tabell 9 Resultater for vurdering av klimapåslag i eksisterende flomsone for Lierelva

	Q200	Q200Kf*	Q200Kf**
	moh.	moh.	moh.
Profil 21	12.2	12.65	12.6
Profil 22	12.5	12.95	12.9

* Vannstand mot vannføring

** Hydraulic toolbox

3.3. Anbefalt kotehøyde Q200 inkludert klimapåslag i Lierelva

Beregningene viser at en 20 % økning i flomvannføringen, som følge av forventet endring i klima, øker flomvannstanden med 40 cm for profil 21 og profil 22 i forhold til kotehøyder for modellert 200-årsflom. Dette er ikke basert på en komplett hydraulisk modellering, men en forenklet vurdering ved bruk av hydraulic toolbox v 5.0. Selv om det er beregnet

en vannstandsøkning på 40 cm som følge av klimaendringer, er det en større usikkerhet i beregningen.

I tillegg anbefaler NVE i rapporten «Flomsonekart, delprosjekt Lier» å tillegge en sikkerhetsmargin lik 30 cm på beregnede flomvannstander. Det å tillegge 30 cm ekstra som en sikkerhetsmargin til flomsikkert nivå skal ta høyde for usikkerheten i beregningene.

Flomsikkert nivå ved 200- års flom inkludert 20 % klimapåslag er vurdert til å være summen av kote for modellert 200-årsflom + 0.4 m (påslag som følge av et endret klima) + 0.3 m (anbefalt sikkerhetsmargin fra NVE) + 0.1 m (omregning fra NN1954 til NN2000).

Basert på disse vurderingene er anbefalt flomsikkert nivå for 200- års flomvannføring inkludert 20 % klimapåslag, + 0.8 m til modellert 200-årsflom i Lierbyen.

Oppstuvning opp til Lierbyen som følge av for liten kulvert under E18 er ikke vurdert. Basert på kotehøydene for Q200 for de ulike profilene 19 - 21 i tabell 3 antas det at flomvann ikke stuves opp til Lierbyen ved flomvannføring Q_{200Kf} .

Dersom det er ønskelig å vurdere et lavere påslag enn 40 cm for å ivareta kommende klimaendringer for 200-årsflommen i Lierelva ved Lierbyen må det utarbeides en ny vannlinje. Dersom man ønsker å vise i kart oppstuvning fra kulvert E18 og oppstrøms ved hendelse 200 år inkludert klimapåslag 20 % må en ny vannlinje for Lierelva utarbeides.

Figur 6 viser flomsona til Lierelva for Lierbyen ved en 200-årsflom inkludert klimapåslag 20 %, basert på resultater fra vurdering i hydraulic toolbox.



Figur 6. 200-årsflom inkludert 20 % klimapåslag for Lierelva ved Lierbyen. NN2000

4 Bekk fra Frognerlia i vest

Bekken ligger utenfor planområdet, men det er valgt å vurdere om den allikevel har innvirkning på flomsone innenfor planområdets avgrensning. Bekkens 200-årsflom inkludert klimapåslag beregnes og det lukkede systemets kapasitet beregnes. Dersom det lukkede systemet ikke har tilstrekkelig kapasitet for beregnet 200-årsflom inkludert klimapåslag vil vi vurdere bekkens flomvei, fra bekkeinntak til Lierelva.

4.1. Metoder for beregning av kulminasjonsflom

På grunn av stor usikkerhet ved avrenningsberegningene skal det benyttes flere metoder for flomberegning (NVE 7/2015). Aktuelle beregningsmetoder for felt mindre enn 50 km²:

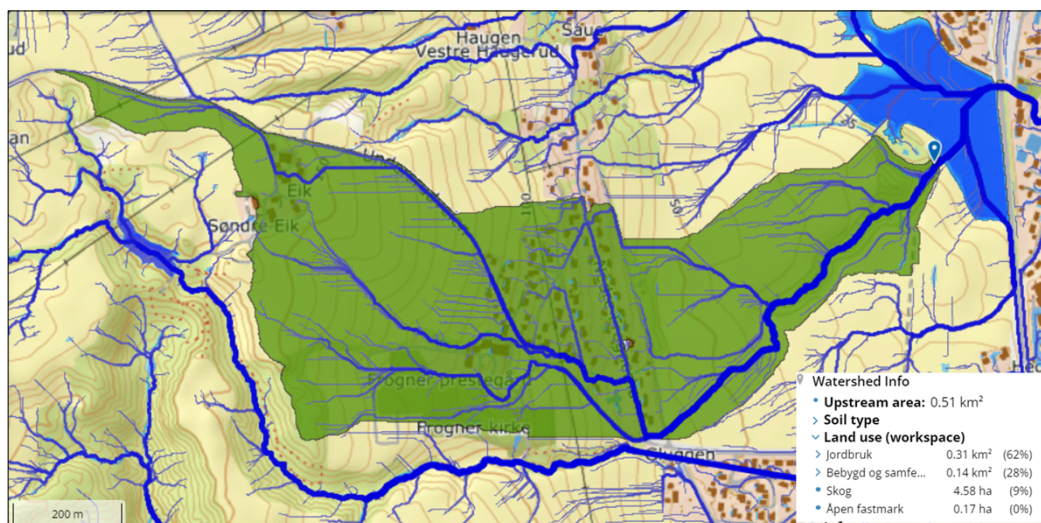
- **Den rasjonelle formel**

Metoden er best tilpasset små nedbørfelt med rask respons. NVE anbefaler bruk av den rasjonelle formel for felt mellom 0,2 til 0,5 km².

- **Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt (NEVINA)**

Metoden er basert på regresjonsanalyse av avrenning fra forskjellige deler av landet. Metoden beregner middelflom Q_m ut fra midlere spesifikk avrenning q_m og skalerer opp til Q_T ved bruk av vekstkurver. Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt har gyldighetsintervall areal 0,2 - 53 km² (NVE 07/2015).

Arealet til nedbørfeltet er 0,51 km² (figur 7) og den rasjonelle metode og nasjonalt formelverk for små nedbørfelt benyttes som beregningsmetoder for kulminasjonsflom.



Figur 7. Nedbørfeltet til bekken som renner fra Frognerlia i vest. Kilde: Scalgo LIVE

4.2. Flomberegning

Feltparametre er hentet fra analyse i Scalgo LIVE. Klimapåslag følger føring i kommunens VA-norm, tilsvarende anbefaling fra Norsk klimaservicesenter (se kapittel 2.1.2), dvs. 50%.

4.2.1. Den rasjonelle metode

Beregningen følger krav i Statens vegvesen håndbok N200 med tilhørende veiledning, V240.

Den rasjonale formelen beregner avrenning basert på nedbørstatistikk, feltareal og antatt avrenningskoeffisient. Dimensjonerende nedbør hentes fra IVF-kurve basert på estimert konsentrasjonstid. Det foreligger ulike anbefalinger til hvor store felt formelen bør benyttes til, fra 0,2 til 5 km². Selv om formelen for konsentrasjonstid tilpasset naturlige felt brukes bør formelen benyttes forsiktig i naturlige felt.

Den rasjonelle formel: $Q = C * i * A * K_f$

Der:

Q er vannføring (l/s)

C er avrenningsfaktor

i er nedbørintensitet (l/s*ha)

A er feltareal (ha)

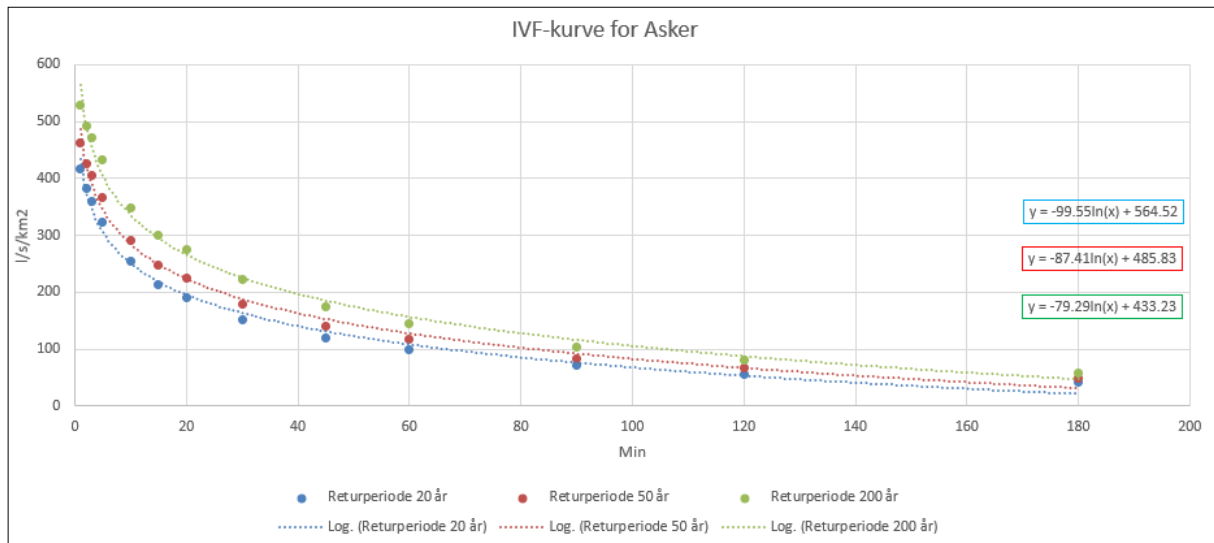
K_f er klimapåslag

For beregning av konsentrasjonstid er en vekting av Berg et al naturlige og urbane felt benyttet (Statens vegvesen N200 og V240). C-verdi baseres på arealbruk fra Scalgo LIVE og verdier i V240. C-verdiene som benyttes i beregningene vises i tabell 10.

Tabell 10. C-verdier, basert på tabell i Statens vegvesen, veileder V240 Vannhåndtering

C-verdier (kilde: SVV, V240):	
Moderat tettbygd boligområde	0.55
skog	0.15
jordbruk	0.55

Figur 8 viser IVF-kurve for Asker for returperioder 20, 50 og 200 år.



Figur 8. IVF-kurve for Asker

Tabell 11 viser beregnet kulminasjonsflom for returperioder 20, 50 og 200 år. For returperioder 50 og 200 år er et klimapåslag på 50 % lagt til, i henhold til anbefaling i tabell 2.

Tabell 11. Beregnet kulminasjonsflom. Den rasjonelle formel, returperiode 20, 50 og 200 år. Klimafaktor på 50% er lagt til for returperiode 200 år. Varighet antas lik konsentrasjonstid, 66 minutter.

Returperiode	Q	
	l/s	m3/s
20	2237	2.2
50	2662	2.7
200	3302	3.3
200*Kf1.5	4953	5.0

Beregnet kulminasjonsflom for 200-årsflom inkludert klimapåslag er **5.0 m³/s**, ved bruk av den rasjonelle formel som beregningsmetode.

4.2.2. Nasjonalt formelverk (NIFS)

Nasjonalt formelverk for flomberegninger er tilpasset nedbørfelt der feltareal er mindre enn 50 km². Inngangsparameterne til formelen er feltareal, midlere avrenning og effektiv sjøprosent. Se NVE (2015) for detaljer rundt formelverket.

Normalavrenning (l/s*km²) er hentet fra analyse ved hjelp av NEVINA, se vedlegg 1.

Terrengmodellen i NEVINA er grovere enn Scalgo og nedbørfeltets areal er hentet fra

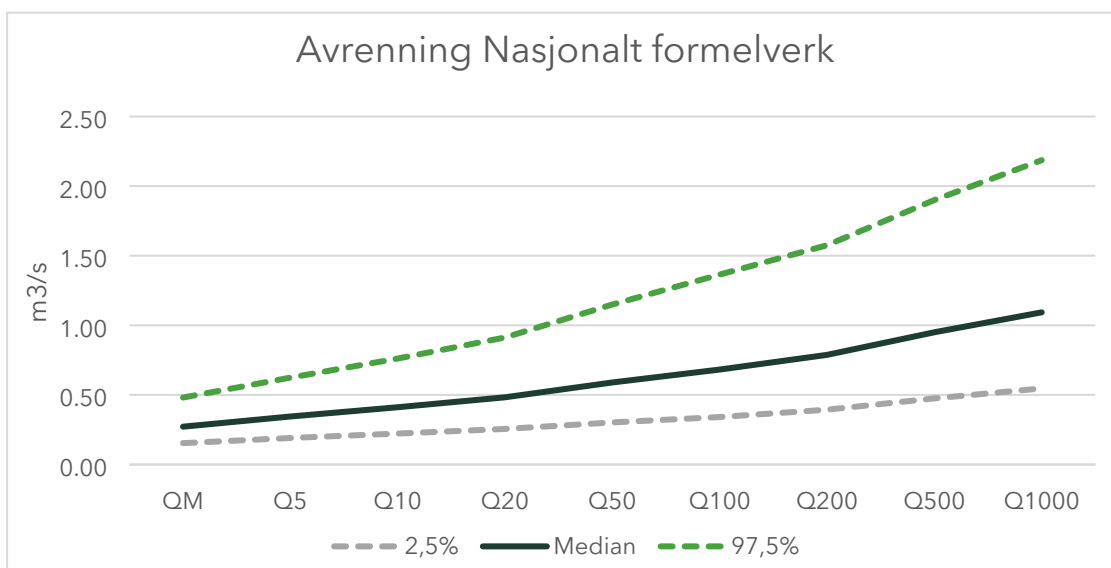
Scalgo. Arealet er 51 ha. Effektiv sjø er 0 %. Resultatene fra beregning med Nasjonalt formelverk vises i tabell 12.

Tabell 12. Resultater for flomberegning ved hjelp av nasjonalt formelverk

	Avrenning (m ³ /s)		
	2.50%	Median	97.50%
QM	0.15	0.27	0.48
Q5	0.19	0.34	0.62
Q10	0.22	0.41	0.76
Q20	0.26	0.48	0.91
Q50	0.30	0.59	1.15
Q100	0.34	0.68	1.36
Q200	0.39	0.79	1.58
Q500	0.47	0.95	1.90
Q1000	0.55	1.09	2.19

Beregnet kulminasjonsflom for 200-årsflom inkludert klimapåslag er **1.2 m³/s**, ved bruk av nasjonalt formelverk som beregningsmetode.

Usikkerheten til formelverket øker gradvis med økte returperioder der usikkerheten (95 % konfidensintervall) for returperioder over 100 år ligger på ca. 0,5 – 2,0 ganger aktuelt flomestimat (se figur 9). Den største usikkerheten i formelverket er estimat av middelflom, og resulterende vekstkurve vurderes som robust. Det betyr at et godt estimat av middelflom vil redusere usikkerheten i beregningene betraktelig.



Figur 9. Median og konfidensintervall for ulike returperioder ved bruk av nasjonalt formelverk

4.2.3. Resultater fra flomberegning

Resultatene viser at det er relativt stor forskjell i beregnet kulminasjonsflom, avhengig av hvilken beregningsmetode som benyttes.

Nasjonalt formelverk er utviklet basert på nedbørfelt med størrelse på 0,2 - 53 km², effektiv sjøprosent på 0 - 21%, og normalavrenning fra 9 - 163 l/s*km² (NVE, 2015). Det forventes at usikkerheten øker i ytterpunktene av intervallene.

Vi er i nedre ytterpunktene av gyldighetsintervallet for nasjonale formelverk, og usikkerheten anses stor for resultater ved bruk av nasjonale formelverk for så små nedbørsfelt. Resultatet fra rasjonelle metode ligger over øvre konfidensintervall i resultatene fra nasjonalt formelverk og resultater fra nasjonalt formelverk (høy) benyttes for de videre vurderingene av flomfare, se tabell 13. Beregnet 200-årsflom inkludert klimapåslag er 2360 l/s, tilsvarende 2,4 m³/s.

Tabell 13. Beregnet kulminasjonsflom for ulike returperioder, bekk fra vest

	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₂₀₀	Q ₂₀₀ *Kf1.5
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Bekk fra vest	0.91	1.15	1.58	2.4

4.3. Kapasitetsvurdering av lukket system for bekk fra vest

Bekkeinntaket består av to rør, 1 x 400 mm og 1x 500 mm, og teoretisk kapasitet er ca. 1000 l/s. Basert på resultater fra flomberegning har inntaket kapasitet til beregnet 20-årsflom. Flomvann vil gå i flom vei nedover jordet mot øst ved en 50-årsflom eller større flom.

Bekkens flomvei vurderes nærmere i kapittel 6

5 Overvannsflom

Asplan Viak har tidligere vurdert overvannsflom for Lierbyen i Lier kommune (Alne, Ingrid 2019).

Det er benyttet nedbørstatistikk fra Asker målestasjon (Stasjonsnummer 19710) og HEC-RAS er benyttet som analyseverktøy for overvannsflom. Vannflate med større vanddybde

enn 10 cm vises. Overvannsflo for 20-årshendelse inkludert klimapåslag vises i figur 10 mens overvannsflo for 200-årshendelse inkludert klimapåslag vises i figur 11.



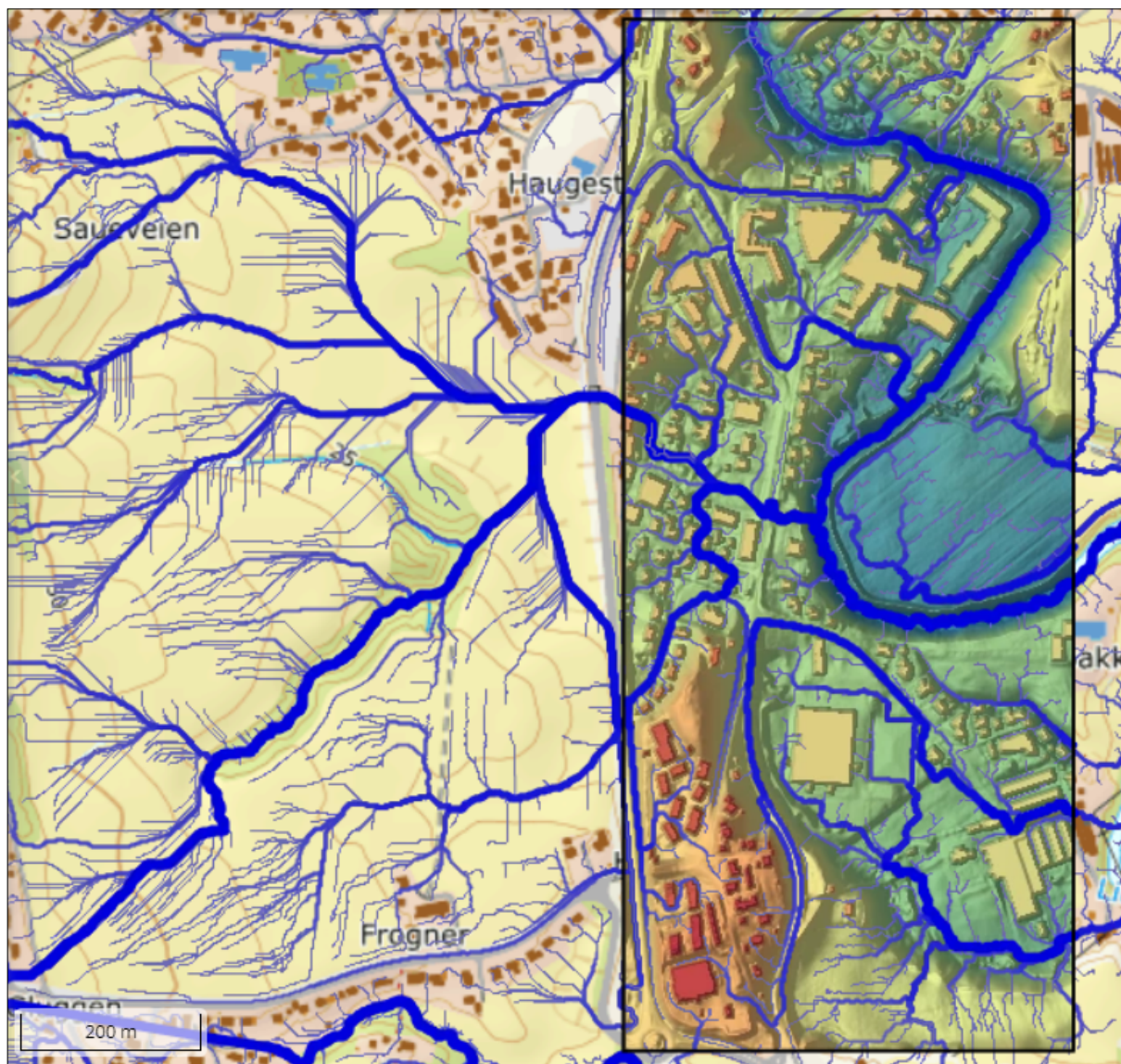
Figur 10. Overvannsflo ved 20-års nedbørshendelse inkludert klimapåslag 50 %. Lyseblå arealer viser overvannsflo mens mørkeblått viser elveflo.



Figur 11. Overvannsflom ved 200-års nedbørshendelse inkludert klimapåslag 50 %. Lyseblå arealer viser overvannsflom mens mørkeblått viser elveflom.

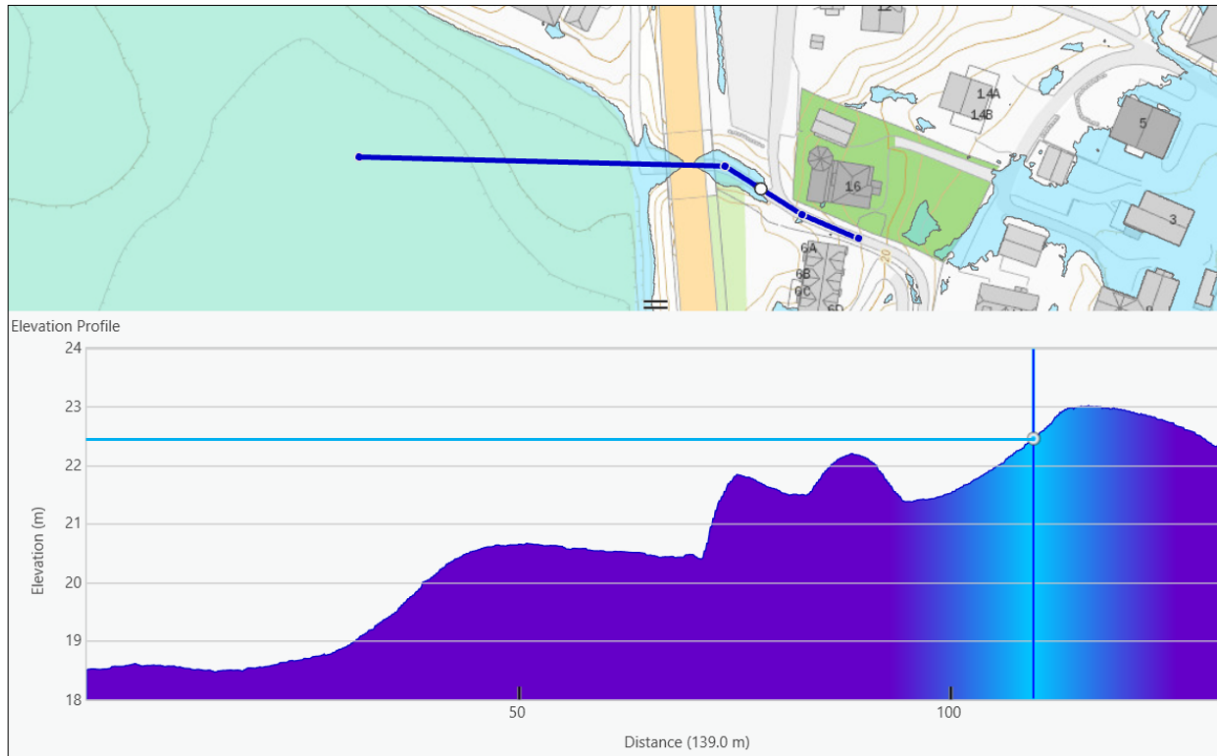
6 Flomveier

Scalgo LIVE er benyttet som verktøy for vurdering av flomveier. Scalgo genererer en flomvei fra bekken i vest til planområdet yttergrense, undergangen under Ringeriksveien, se figur 12.



Figur 12. Flomveisanalyse for Lierbyen: Kilde: Scalgo LIVE

Figur 13 viser profilet gjennom undergangen under Ringeriksveien. Overvannsflom som følge av 200-årsregn og terrengmodell NDH Lier-Røyken-Hurum-Svelvik 5 pkt. 2017 ligger til grunn.



Figur 13. Profil under Ringeriksveien. Blå horisontal linje i profilet viser vannhøyden ved overvannsflo som følge av 200-årsregn inkludert klimapåslag 50 %.

Figur 13 viser at vannet ikke renner over øverste punktet i profilet, noe som viser at dette ikke er en reell flomvei. Befaring (se eget befaringsnotat) bekrefter at dette ikke er en naturlig flomvei.

Flomveisanalyse skal benyttes med forsiktighet i relativt flate områder, og særlig i områder med store lavområder (depressions/sinks). Der det ikke finnes naturlige utløp i terrenget vil analyseprogrammet til Scalgo fylle opp lavpunktene med vann og definere en flomvei ved første mulige utløpshøyde, uavhengig av hvor mye vann som trengs for å fylle opp lavpunktet (Vihren, 2014). Dette kan føre til at analysen lager flomveier som ikke er reelle flomveier.

Ringeriksveien ligger som en barriere i terrenget og det er ingen flomveier som krysser Ringeriksveien i Lierbyen. Aktuelle flomveier for planområdet vises i figur 14.



Figur 14. Flomveier i planområdet. Alle renner til Lierelva.

7 Konklusjoner

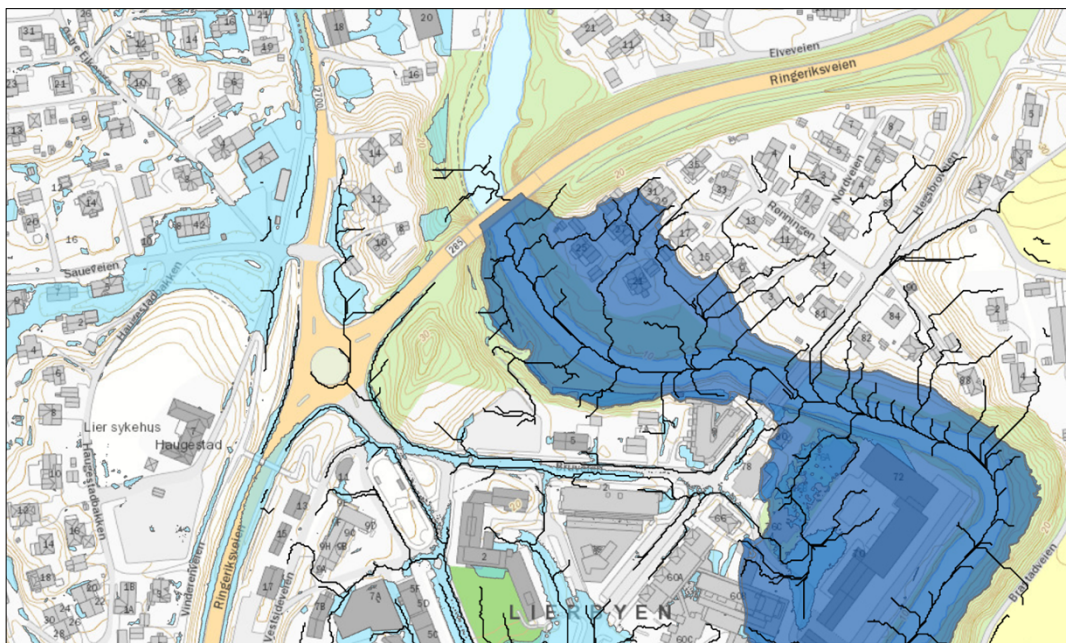
For flom i Lierelva anbefales det å legge til 50 cm. på kotehøyden til eksisterende flomsonekart for å ivareta et klimapåslag på 20 %. I tillegg anbefaler NVE en sikkerhetsmargin på 30 cm.

Lavpunktene i planområdet er utsatt for overvannsflom som følge av intens nedbør.

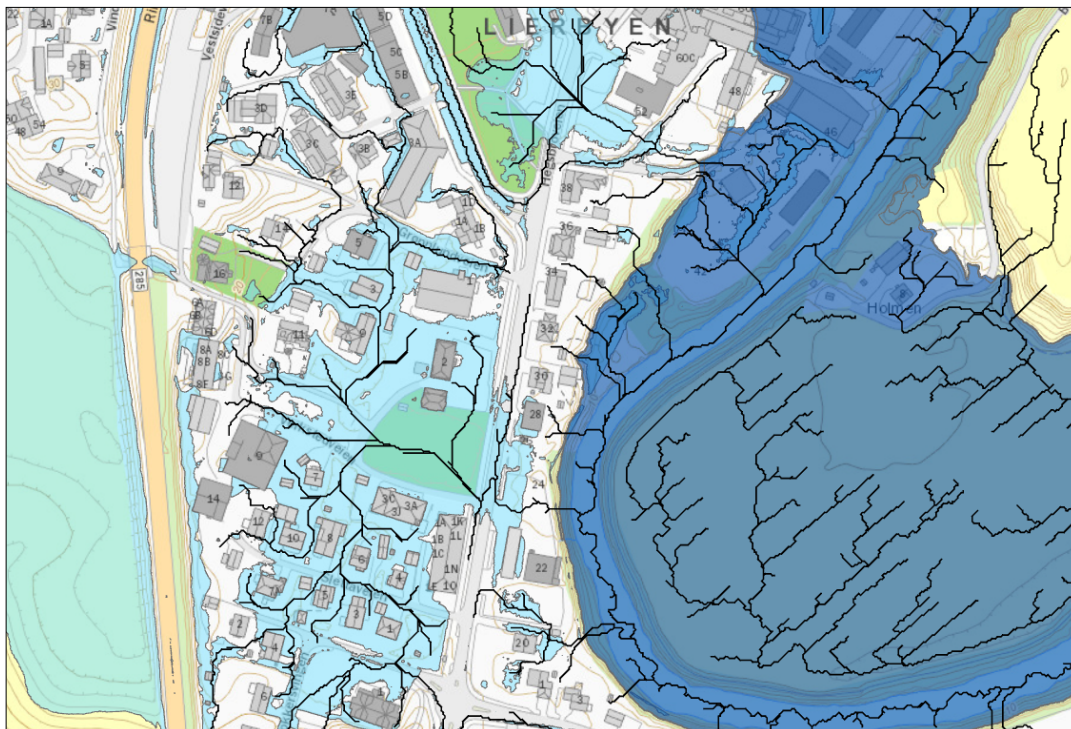
Det er ingen reelle flomveier som krysser Ringeriksveien og bekk fra vest påvirker derfor ikke flomfaren i planområdet.

Flomsonene bør legges ut som hensynssoner. Flomveier til Lierelva må ivaretas ved videre utvikling av Lierbyen, for å redusere sannsynlighet for skade som følge av intens nedbør og vann på ville veier.

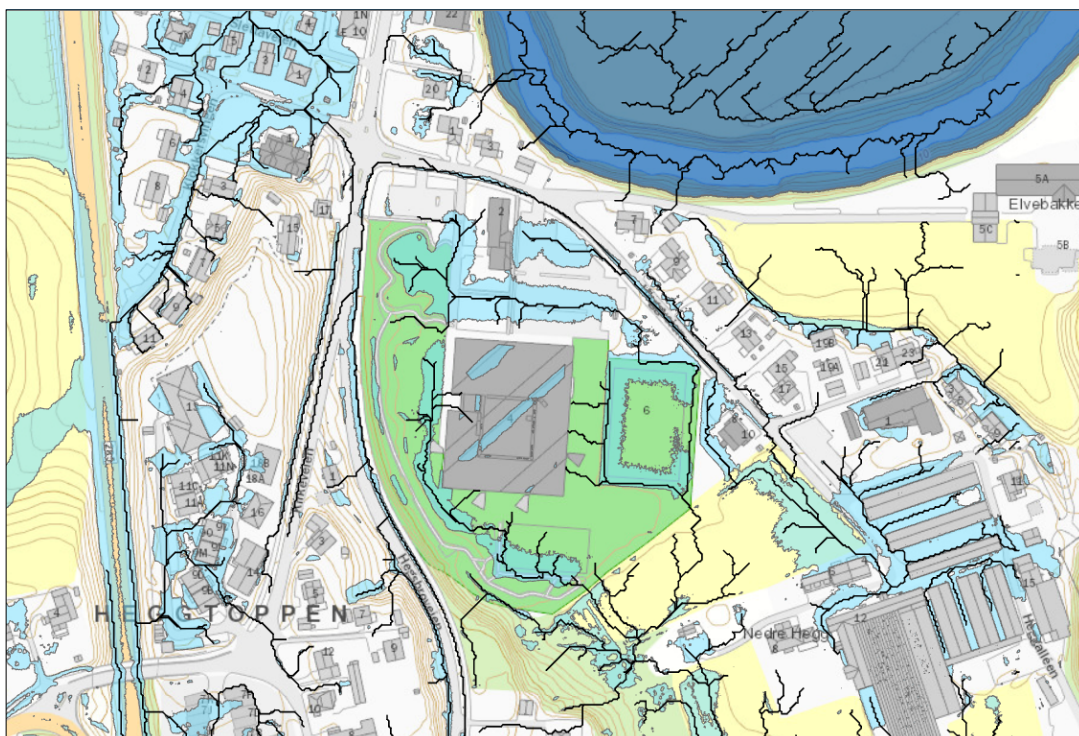
Figur 15 - 18 viser 200-årsflom inkludert klimapåslag 20 % for Lierelva (mørk blått areal), overvannsflom for 200-års nedbørshendelse inkludert klimapåslag 50 % (lyseblå arealer) og flomveier (sorte streker) i planområdet.



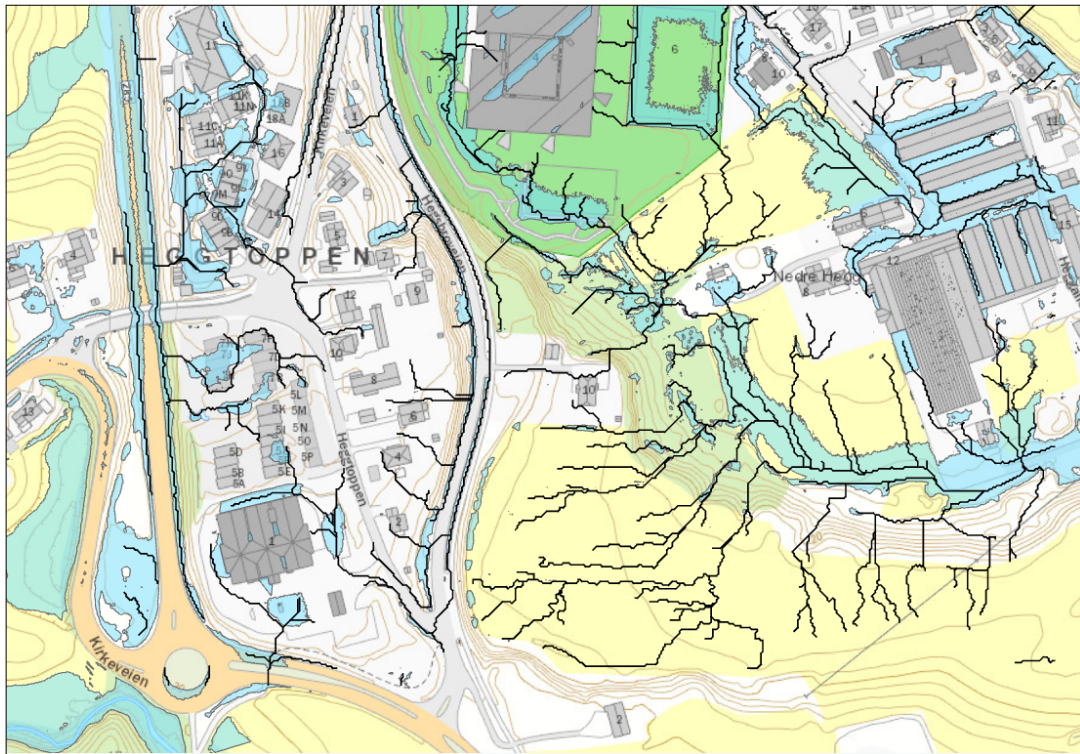
Figur 15. 200-årsflom inkludert klimapåslag 20 % for Lierelva (mørkeblått areal), overvannsflom for 200-års nedbørshendelse inkludert klimapåslag 50 % (lyseblå arealer) og flomveier (sorte streker) for Lierbyen.



Figur 16. 200-årsflom inkludert klimapåslag 20 % for Lierelva (mørkeblått areal), overvannsflom for 200-års nedbørshendelse inkludert klimapåslag 50 % (lyseblå arealer) og flomveier (sorte streker) for Lierbyen.



Figur 17. 200-årsflom inkludert klimapåslag 20 % for Lierelva (mørkeblått areal), overvannsflom for 200-års nedbørshendelse inkludert klimapåslag 50 % (lyseblå arealer) og flomveier (sorte streker) for Lierbyen.



Figur 18. 200-årsflom inkludert klimapåslag 20 % for Lierelva (mørkeblått areal), overvannsflom for 200-års nedbørshendelse inkludert klimapåslag 50 % (lyseblå arealer) og flomveier (sorte streker) for Lierbyen.

Referanser

Alne, Ingrid (2019). *Risiko- og sårbarhetsanalyse for ekstremnedbør med tiltaksplan i Lier kommune*. Asplan Viak 613837-13.

Chow, V.T. (1959) *Open Channel Hydraulics*. McGraw-Hill, New York.

Lawrence, D. (2016). *Klimaendring og framtidige flommer i Norge*. NVE-rapport 81-2016.

Stenius, S., Glad, P. A., Wang, T., & Væringstad, T. (2015). *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt*. NVE-veileder 7-2015

Statens veivesen, håndbok N200 og veileder V240.

Stokseth, Siri & Pereira Julio (2007). *Delprosjekt Lier*. NVE-flomsonekart 06-2007.

Viréhn, Per Lars Erik (2014). *Water on devious ways: a GIS analysis*. NTNU Master thesis 2014.

Væringstad, Thomas (2007). *Flomberegning for Lierelva*. NVE-dokument 08/2007

Nettkilder:

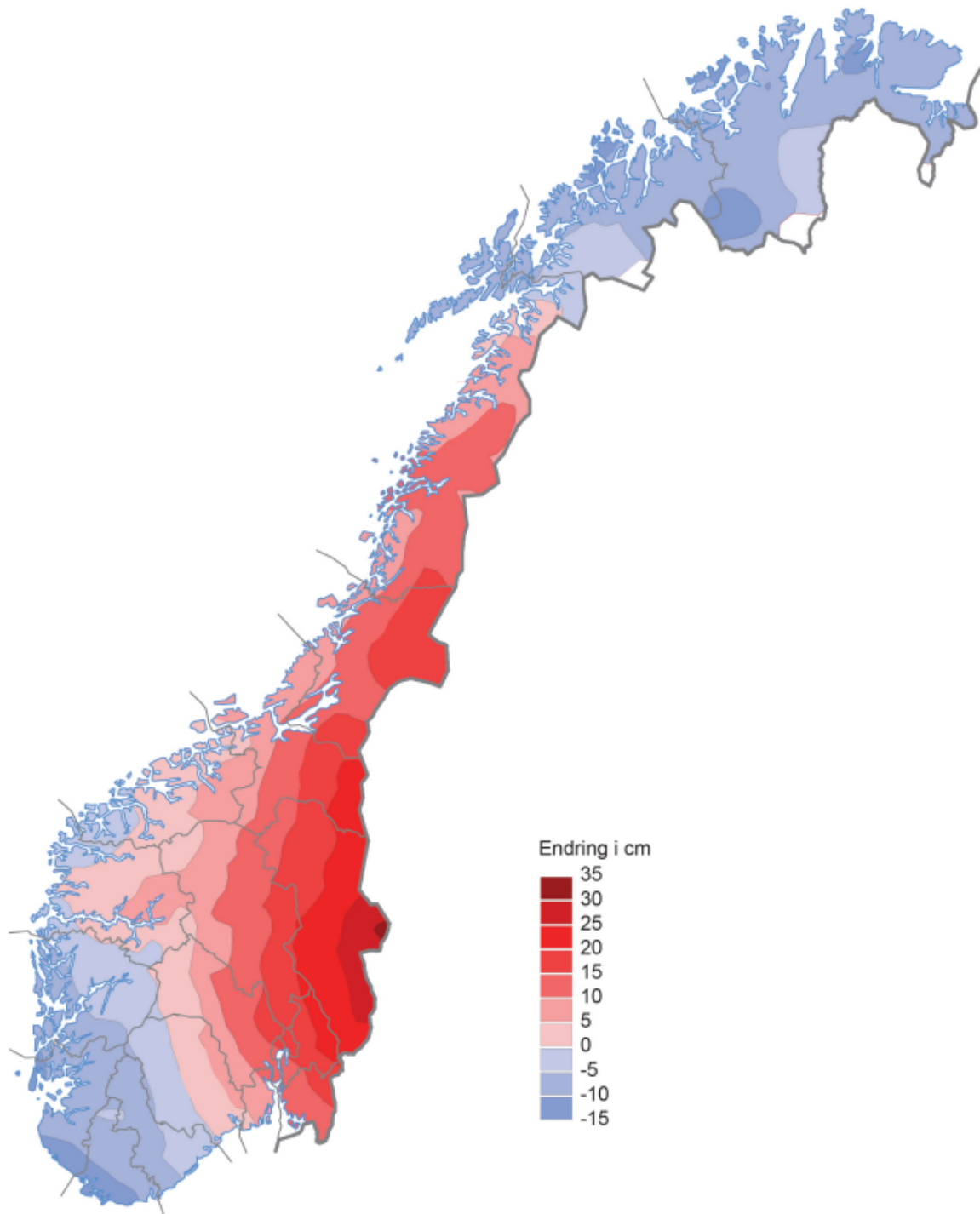
- NVE-Atlas
- Statens kartverk - hoydedata.no
- Norsk Klimaservicesenter
- Lovdata
- Scalgo LIVE

Verktøy:

- Hydraulic toolbox, 5.1.1.

Vedlegg 1.

[Ta i bruk NN2000 | Kartverket.no](#)



Endring i høyde ved overgang fra NN1954 til NN2000