

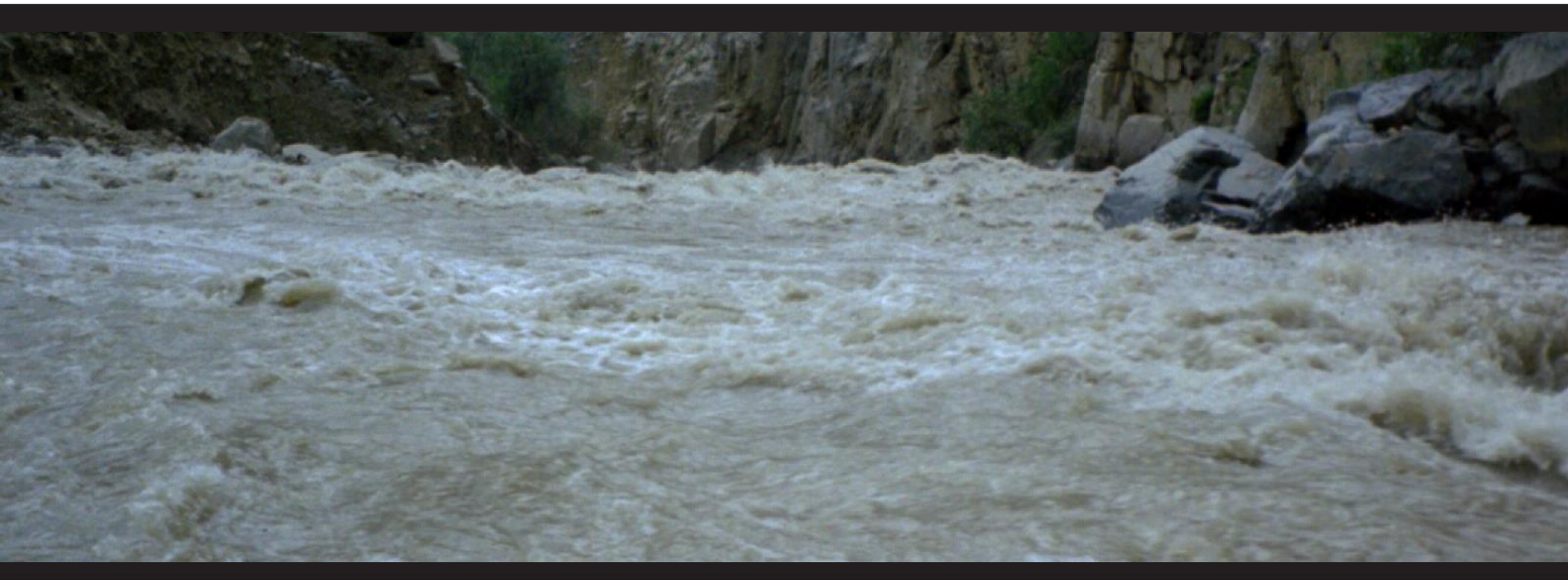
OPPDRAGSNUMMER 256261

STRANDVEIEN 1

VEDLEGG # 7

Hydrologiske forhold i Nitelva, Lillestrøm og samvariasjon med vannstand i Øyeren

256261 Strandveien 1



**HYDROLOGISKE FORHOLD I
NITELVA, LILLESTRØM
OG SAMVARIASJON MED
VANNSTAND I ØYEREN**

NOTAT

Deres ref.:

Vår ref.:
256251 - HYDROLOGIDato:
5.2.2016Til:
Strandveien 1Fra:
Kjetil SandsbråtenKontrollert:
Jan-Petter Magnell

**HYDROLOGISKE FORHOLD I NITELVA, LILLESTRØM
OG SAMVARIASJON MED VANNSTAND I ØYEREN -**

1	Innledning	3
2	Områdebeskrivelse	4
3	Hydrologisk grunnlag i området	6
4	Beregnete resultater	10
4.1	Avrenningsserie for Nitelva ved planområdet	10
4.2	Vannstand i Øyeren	13
4.3	Samvariasjon mellom høy vannstand i Øyeren og høy vannføring i Nitelva	14
4.4	Samvariasjon mellom lav vannstand i Øyeren og høy vannføring i Nitelva	16
5	Mulige endringer grunnet antatte klimatiske endringer	18
6	Referanser og Litteratur	19
8	Vedlegg 1 – Plott vannstand og vannføring	20

1 INNLEDNING

Det har vært ønsket en vurdering/utredning om hvor hyppig det kan forventes at det er en kombinasjon med;

- Høy vannføring i Nitelva og høy vannstand i Øyeren
- Høy vannføring og lav vannstand i Øyeren

Hvor ofte disse tilstandene skjer i dag og hvor ofte vi må forvente at slike vil oppstå i framtiden på grunn av antatte klimatiske endringer.

Det finnes ikke direkte observasjoner av vannføringer i Nitelva ved planområdet så det må således utarbeides. Sammenligninger med vannstander i Øyeren kan gjøres mot observasjoner fra Mørkfoss, som registrerer vannstanden i utløpet av Øyeren.

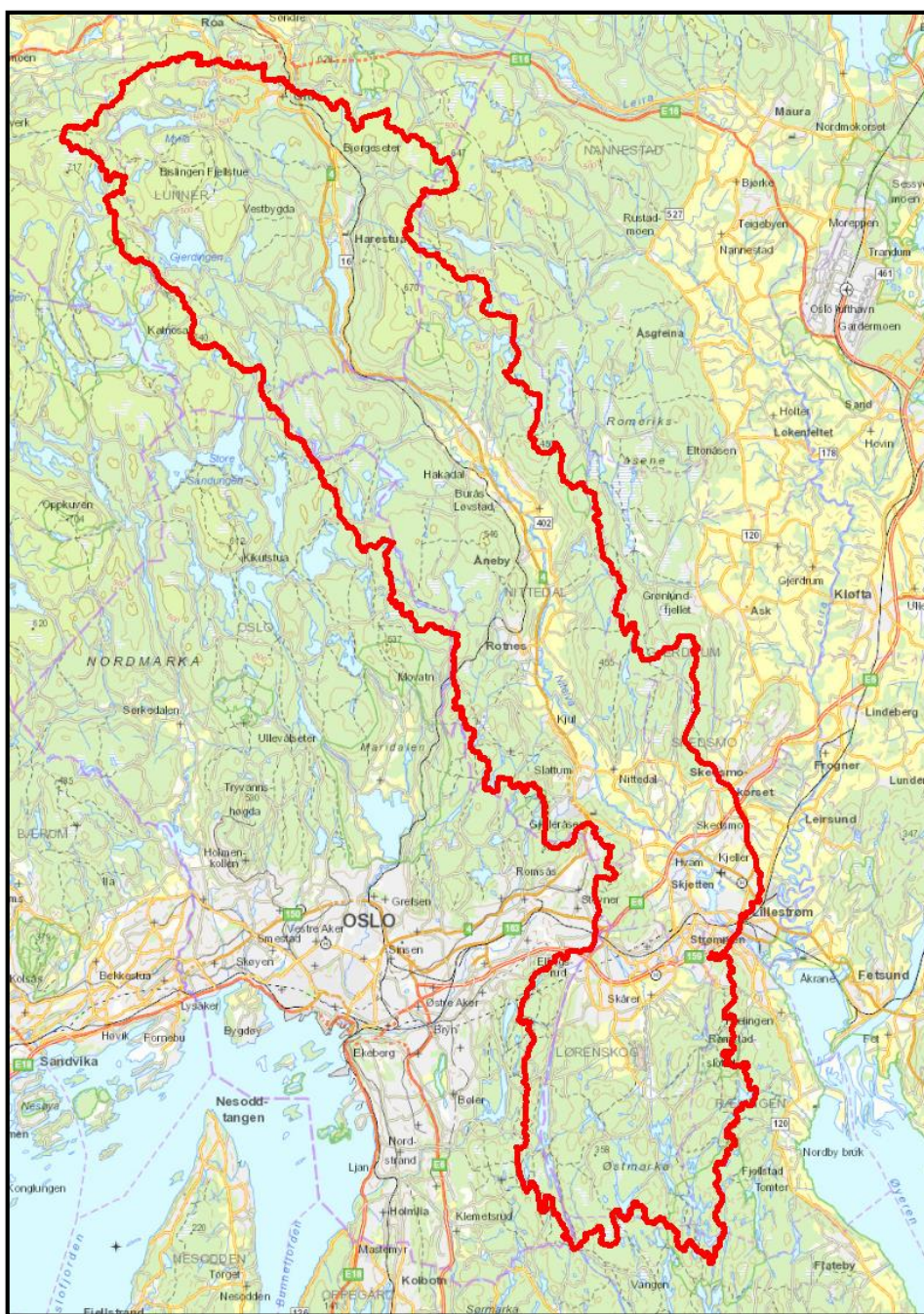
Underlag for denne vurderingen er basert på opplysninger knyttet til planområdet, tidligere arbeider i området, NVEs retningslinjer for flomberegninger (2011), NVEs digitale avrenningskart for 1961-1990 (2002) og NVEs vannføringsdatabase HYDAG.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

Nitelva er en elv som har sine kilder ved Mylla, nord i Nordmarka. Herfra faller elven, som her kalles Sveselva, raskt ned mot Grua og videre ned til Harestuvatnet i søndre del av Lunner kommune i Oppland.

Elven, som etter Harestuvannet kalles Hakadalselva, renner herfra rolig sørover og ender til slutt i Svellet i nordenden av Øyeren. Den nedre del av elven har navnet Nitelva.

I tillegg dreneres store deler av Østmarka, med Elvåga og Losbyvassdraget ut i Nitelva ved Sagdalen, rett oppstrøms planområdet. Vassdraget tilhører Osloomarka-vassdragene og har et nedbørfelt på 486 km² ned til Øyeren. Ved planområdet er samlet nedbørfelt på 480.5 km². Plasseringen er vist i Figur 1.



Figur 1 Nedbørfelt ned til planområdet

I tillegg er det en mindre overføring ut av feltet, fra et felt øverst i Gjerdingselva, og over til Nordmarksvassdraget. Overført areal er på 18,6 km² og ble startet i 1969. Nettoareal er på 461,9 km².

Nedbørfeltene strekker seg fra kote 101 i Øyeren og opp til kote 700 nord i nedbørfeltet. Feltet har en beregnet midlere avrenning på 28,2 l/s pr. km² basert på NVEs avrenningskart, tilsvarende 13,55 m³/s ved planområdet.

Øyeren er en del av Glommavassdraget, som er Norges største vassdrag. Glomma har sitt kildeområde i fjelltraktene nordøst for Røros i Sør-Trøndelag, og sitt utløp ved Fredrikstad i Østfold. Ned til utløpet av Øyeren er samlet nedbørfelt på 40443 km², inkludert nedbørfeltet til Nitelva.

Medregnet Svullet er Øyeren Norges niende største innsjø med et areal på 84,7 km².



Figur 2 Nedbørfelt ned til utløp av Øyeren.

Felt og terrengegenskaper er beregnet på grunnlag av tilgjengelige digitale kartdata for FKB og N50 samt nasjonalt avrenningskart og andre tematiske data basert på informasjon fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Feltparametere for nedbørfeltene er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Feltparametere for de vurderte nedbørfeltet

Feltparametere	Nitelva - ned til Planområdet	Øyeren ved Mørkfoss
Areal (km ²)	480,5 (461,9)	40442,8
Effektiv sjø (eff. %)	0,2	0,6
Feltlengde (km)	44,3	362,3
Middelavrenning (l/s/km ²)	28,2	16,9
H _{min} (m.o.h.)	101	101
H ₅₀ (m.o.h.)	299	754
H _{maks} (m.o.h.)	700	2463
Dyrket mark (%)	7,7	5,7
Myr (%)	2,8	7,5
Sjø (%)	4,8	4,2
Skog (%)	75,7	49,6
Snau fjell (åpent område) (%)	0	26,2
Urban (%)	5,0	0,5

3 HYDROLOGISK GRUNNLAG I OMRÅDET

Det er ingen avløpsstasjon rett ved planområdet. Men de øvre deler av vassdraget observeres ved 2.461 Fossen i Hakadal.

Det er i tillegg søkt å finne andre nærliggende avløpsstasjoner som kan være avrenningsmessig representative for dette området, både hva gjelder størrelse, topografi og med tilstrekkelig lang observasjonsperiode.

Tre andre stasjoner i nærheten har vært vurdert som mulig datagrunnlag og valgt ut for analyse, 2.279 Kråkfoss, 2.280 Kringlerdal og 6.10 Gryta. Plassering er vist i Figur 3 og ytterligere feltopplysninger finnes i Tabell 2.

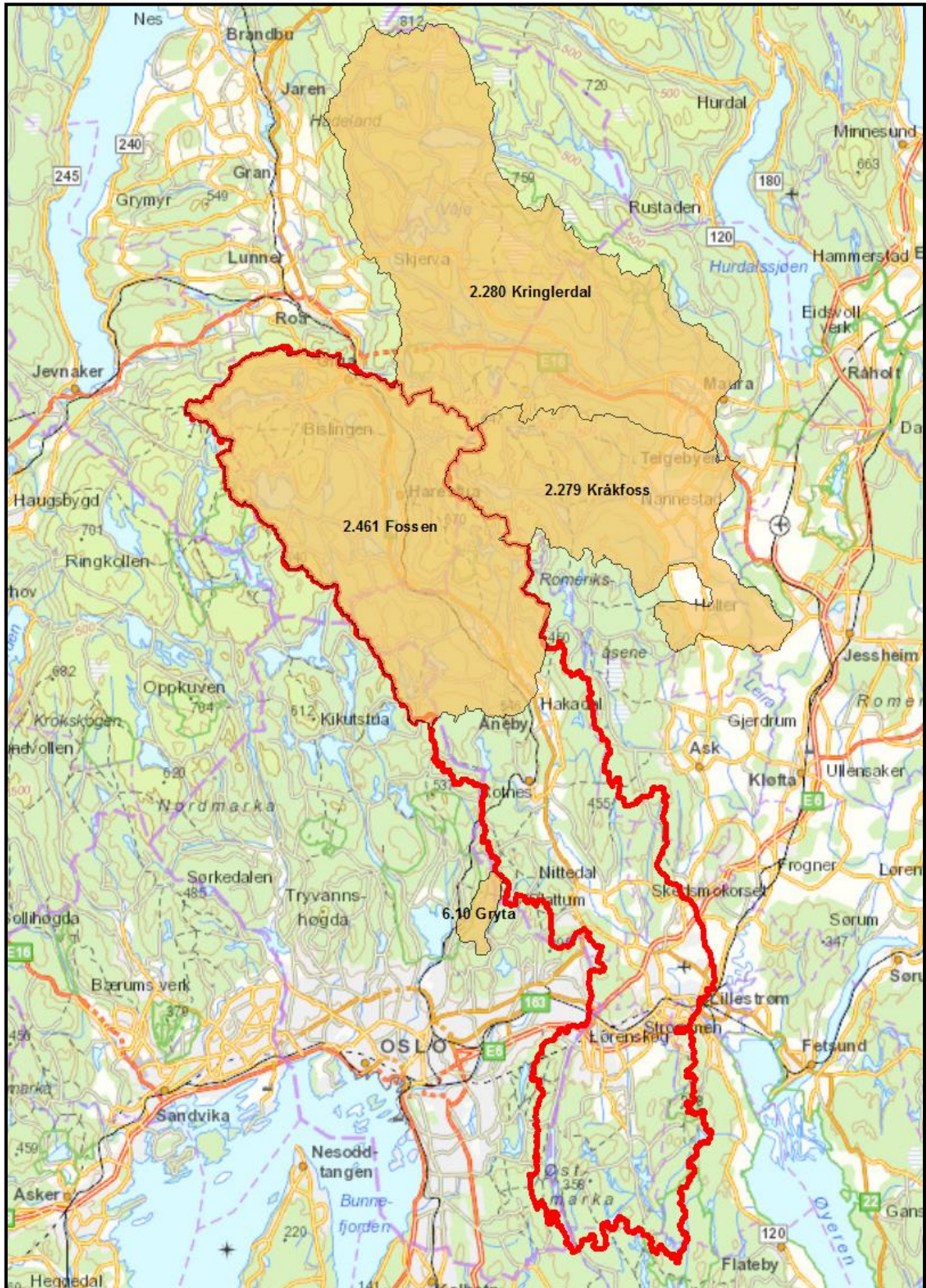
Stasjonene 2.279 Kråkfoss og 2.280 Kringlerdal ligger noe nordøst av planområdet, i Leiravassdraget. I tillegg er det vurdert et lite nedbørfelt på om lag 7 km² vest av Nitelva, ved Maridalsvannet i Oslomarka.

Vannstand i Øyeren observeres ved GLBs målestasjon i Mørkfoss, ved utløpet av vannet.

2.461 Fossen ble opprettet av ANØ (Avløpssambandet Nordre Øyeren) i 1984. Da ANØ ble lagt ned i 2007, tok Nittedal kommune over driften. I 2010 tok NVE over driften av målestasjonen. Stasjonen har hull i data fra februar 2007 til mai 2009.

Hakadal Verk ved Sagfossen regulerer Nitelva med 1m³/s ved kraftbehov. Ved en stopp i kraftstasjonen, vil det ta noe tid før vannet begynner å renne i overløp, stasjonen viser da en lav vannføring. Etter at overløpet tilsvarer tilsiget, vil vannstanden være på normalt nivå igjen. Ved start i kraftproduksjonen vil man både få med det som fortsatt går i overløp og det som tilsvarer fullt pådrag i kraftstasjonen. Det kan utgjøre opptil 4 m³/sek. På grunn av kraftstasjonene kan variasjonen i vannføring over korte tidsintervaller dermed være ganske store. Stopp/start i kraftverket opptrer hyppigere ved liten vannføring da maskinen stopper automatisk inntil nivået i inntaksdammen igjen er tilfredsstillende.

I tillegg er det som nevnt tidligere en mindre overføring ut av feltet fra et felt øverst i Gjerdingselva og over til Nordmarksvassdraget. Overført areal er på 18.6 km².



Figur 3 Plassering av vurderte avløpsstasjoner i området.

2.280 Kringlerdal og 2.279 Kråkfoss ligger i Leira øst for Nitelva, begge anses som uregulerte og har observasjoner fra 1966 og frem til i dag. Brukes for flere forskjellige typer studier og er primærstasjoner innen hydrologisk overvåkning. Det er et mindre uttak

av vann til et privat vannverk i sidevassdraget Rotua. 2.280 Kringlerdal har hull i observasjonene fra januar 2004 til juni 2004 og i siste halvdel av 2015.

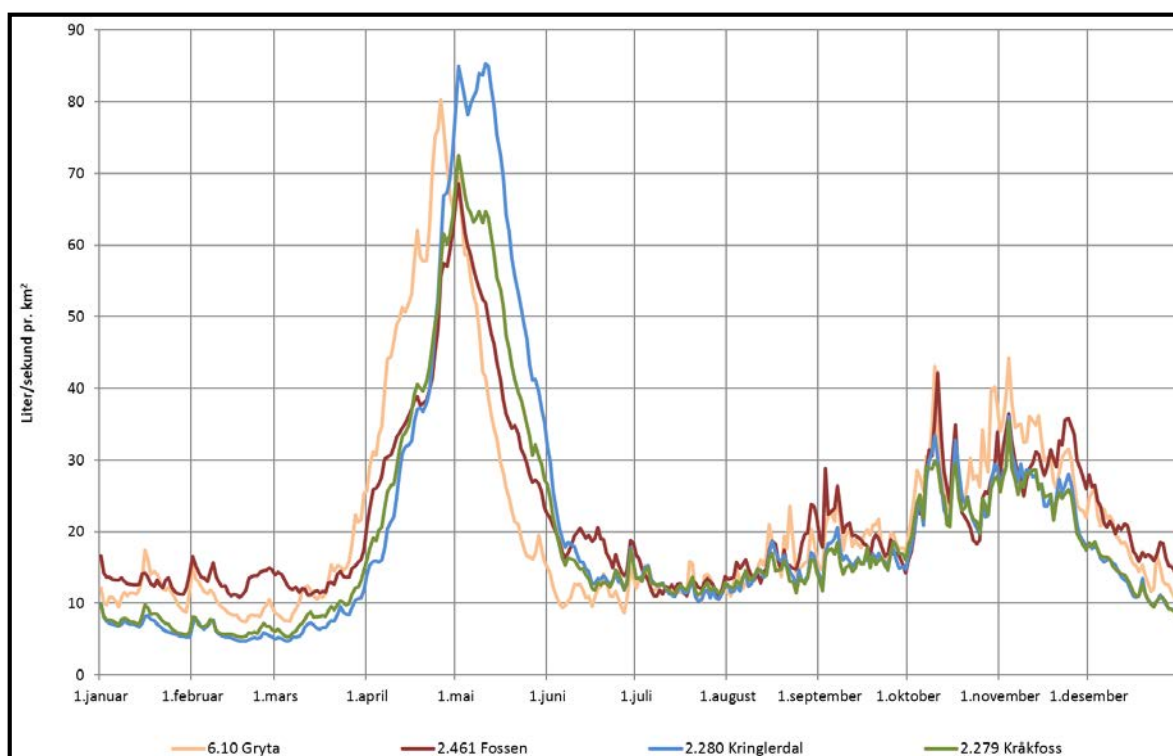
6.10 Gryta, ligger i Nordmarka vest av Nitelva. Har observasjoner fra 1967 og frem til i dag. Nedbørfeltet er imidlertid kun på ca. 7 km² og dermed meget mindre enn for Nitelva. Stasjonen har noe usikker flomvannføring mellom 1985 og 2005 grunnet oppstuing fra kulvert nedstrøms dam. Brukes for flere forskjellige typer studier og er primærstasjon innen hydrologisk overvåkning.

Tabell 2 Stasjonsfeltparametere

Stasjons nr	Navn	Areal (km ²)	Q _{mid} l/s/km ²	Minste høyde i m.o.h.	Midlere høyde i m.o.h.	Max høyde i m.o.h.	Eff. sjø %	Skog %	Myr %	Uregulert Serielengde
	Nitelva	461,9	28,2	101	299	700	0,2	75,7	2,80	-
6.10	Gryta	7,03	20,91	165	300	435	0,41	94,47	1,56	1967- d.d.
2.461	Fossen	225,28	33,47	133	430	700	0,61	84,68	3,32	1984 – d.d.
2.280	Kringlerdal	265,44	20,30	175	519	807	1,06	83,85	6,48	1966 – d.d.
2.279	Kråkfoss	432,35	19,0	105	445	803	0,41	75,75	4,89	1966 –2014

Analyser av disse tidsseriene viser stort sett godt sammenfall. 6.10 Gryta har en noe tidlige smeltestart om våren og dermed også tidligere flommaksimum enn de andre stasjonene. Dette skyldes i hovedsak større nærhet til sjø, lavere høyde i de øvre deler av feltet og en eksposisjon i større grad mot sør. Stasjonen har også, sammen med 2.461 Fossen, en noe større vintervannføring enn stasjonene lokalisert lenger øst.

Målestasjonen med mindre nedbørfelt har også naturlig nok en noe kortere periode rundt flommaksimum.



Figur 4 Midlere spesifikk avrenning for de vurderte vannmerker.

Beregnes middelavløpet for nedbørfeltet til Nitelva ved hjelp av NVEs digitale avrenningskart blir verdien for 1961-1990 som gitt i Tabell 2. Er dette en korrekt verdi, og

gir den beregnede verdi for 1961-1990 normalen et riktig bilde av avrenningen i perioden fremover?

I følge (Beldring, S., Roald, L.A. & Voksø, A., 2002) vil usikkerheten i avrenningskartet varierer fra område til område avhengig av tettheten av stasjonene som måler nedbør og avrenning og usikkerheten i de observerte dataene. Usikkerheten antas å variere fra $\pm 5\%$ til $\pm 20\%$ og i enkelte områder helt opp mot 30% . Usikkerheten vil i alminnelighet øke når størrelsen av det betraktede området avtar.

Beregner man verdier for nedbørfeltene til noen av de vurderte avløpsstasjonene, og sammenligner med observerte verdier, får man resultater som vist i Tabell 3.

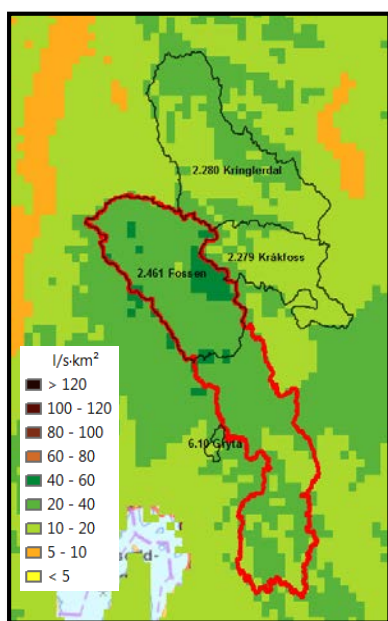
Tabell 3 Beregnet spesifikk middelavrenning fra NVEs digitale avrenningskart for vurderte avløpsstasjoner

Stasjonsnr	Stasjonsnavn	Spesifikt middeltilsig 1961-1990 Beregnet fra NVEs digitale avrenningskart	Observert Spesifikt Middeltilsig "frem til 1990"	Observert Spesifikt Middeltilsig "etter 1990"
6.10	Gryta	20,91	20,71	22,09
2.461	Fossen	33,47	23,79	21,84
2.280	Kringlerdal	20,30	20,25	21,10
2.279	Kråkfoss	19,0	18,69	20,37

I hovedsak viser de observerte verdiene noe økning fra perioden før 1990 til perioden etter 1990, med unntak av 2.461 Fossen. Denne stasjonen har imidlertid en langt kortere dataserie, kun fra 1984.

Perioden før 1990 er dog relativt lik med avrenningskartet for de øvrige stasjoner, marginalt under. Etter 1990 ser det ut til at vi har en generell økning på rundt 5% .

Avviket mellom observert avrenning for målestasjonen 2.461 Fossen og avrenningskartet, samt en visuell analyse av kartet kan tyde på at avrenningen er antatt noe for høy i de nordre deler av Nitelvas nedbørfelt.



Figur 5 Avrenningskart 1961-1990 (NVE 2002)

Verdiene fra avrenningskartet er derfor valgt ikke benyttet som grunnlag for skalering av avrenningen ved planområdet. I stedet er det valgt en verdi som samsvarer med de omkringliggende målestasjoner og satt til 22 l/s pr. km^2 .

Det gjøres likevel oppmerksom på usikkerheten i området. En utplassering av vannstandslogger kombinert med vannføringsmålinger i vassdraget vil være med til å redusere usikkerheten i estimatet.

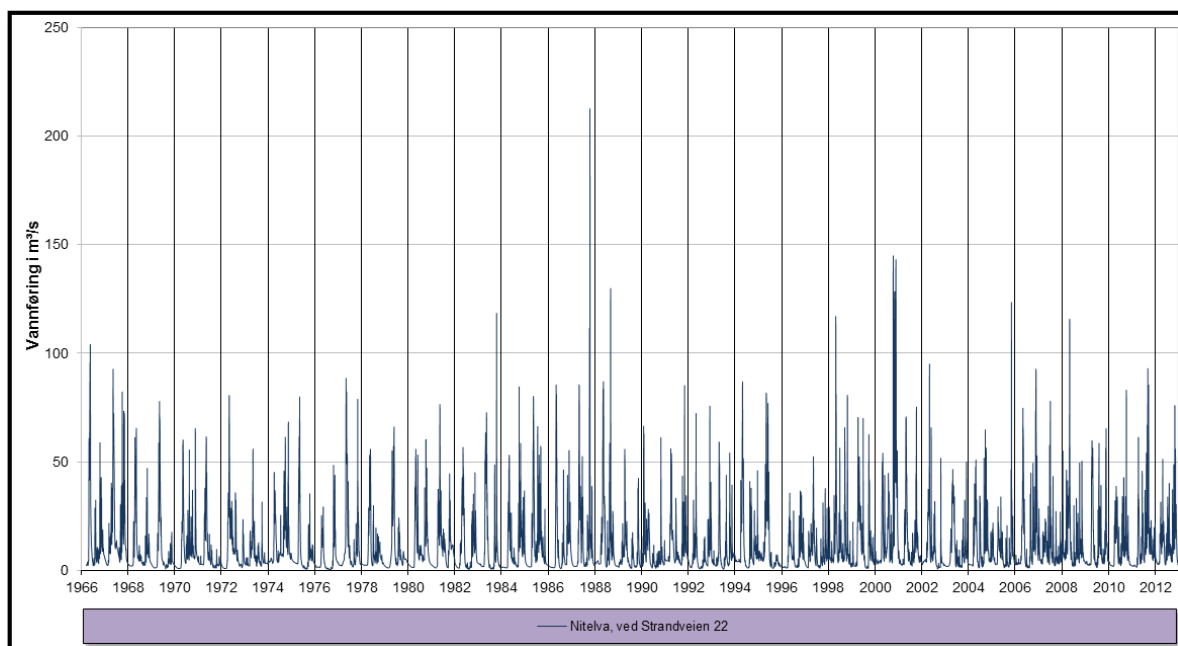
4 BEREGNEDE RESULTATER

4.1 Avrenningsserie for Nitelva ved planområdet

For avrenningen til planområdet er disse ovenfor beskrevne vurderinger lagt til grunn. Én tidsserie er utarbeidet, vist i Figur 6.

Når det gjelder årsfordeling av avløpet, og denne studiens behov for lengst mulig tidsserie med hovedvekt på å treffe riktig tidspunkt og størrelse for flommaksimum, gir analyser av de tilgjengelige dataserier indikasjoner på at en 2.279 Kråkfoss best ivaretar årsfordelingen av avløpet. Det antas at lavvannføringer vinterstid underestimeres.

Tidsserien består av generert avløp fra mars 1966 til og med 2014, totalt 48 år.



Figur 6 Utarbeidet avrenningsserie 1966-2014

4.1.1 Statistiske parametere

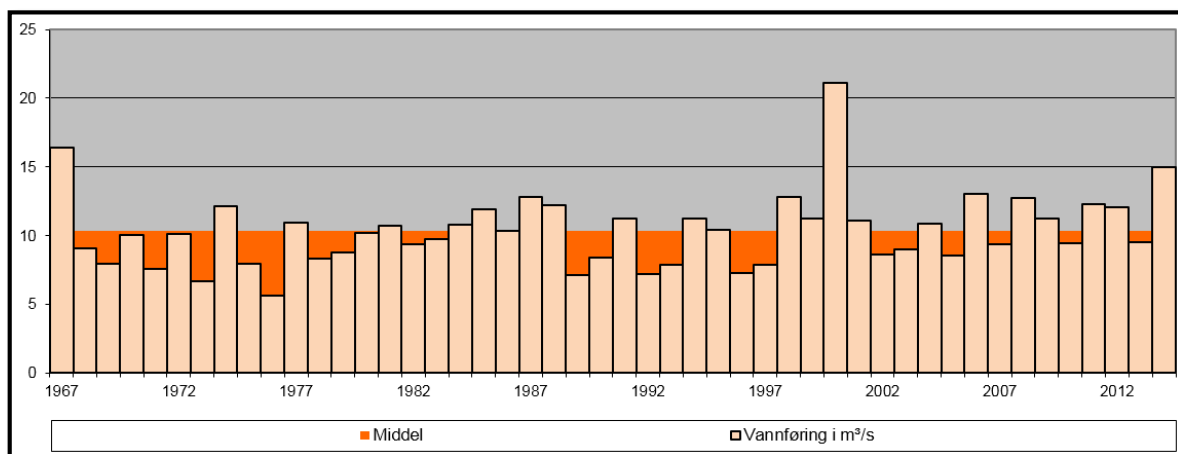
Det er utarbeidet en del generell statistikk for tilsigsserien: som vist i tabell og figurer nedenfor.

Stasjon/nedbørfelt	Midlere spesifikk avrenning i perioden 1961-1990 (NVE's digitale avrenningskart)	Feltstørrelse i km ²	Største vannføring i m ³ /s	Midlere vannføring i m ³ /s	Minste vannføring i m ³ /s	Alminnelig lavvannføring i m ³ /s
Nitelva ved strandveien 22	28.2 (benyttet 22,0)	461,9	212,2	10,44	~1	1.175

Alminnelig lavvannføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelte års vannføringsverdier. Fra den sorterte årsserie blir vannføring nummer 350 tatt ut. Disse vannføringene danner en ny serie som igjen sorteres. Av denne serien blir den laveste tredjedelen fjernet, og alminnelig lavvannføring er den laveste gjennværende verdien.

4.1.2 Årsmidler

Det er også utarbeidet årsmiddeldiagram for beregnet serie, vist i Figur 7. Verdier er i m³/s.

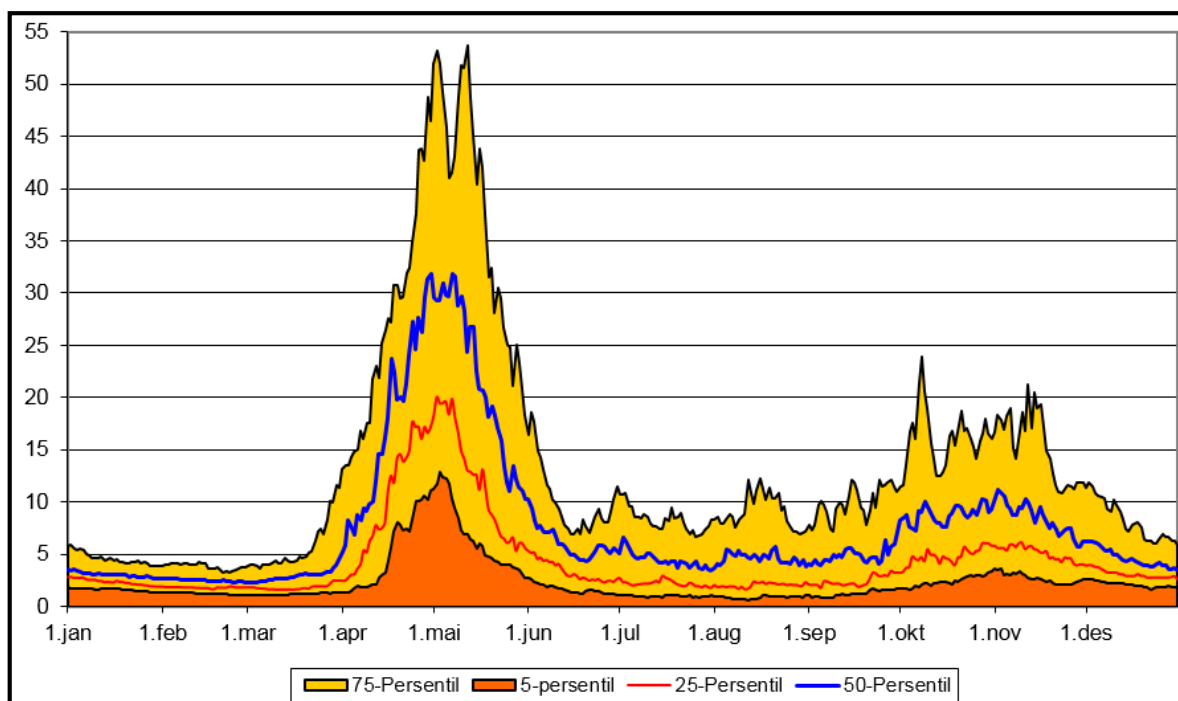


Figur 7 Årsmidler for perioden 19767-2014 for beregnet tilsigsserie.

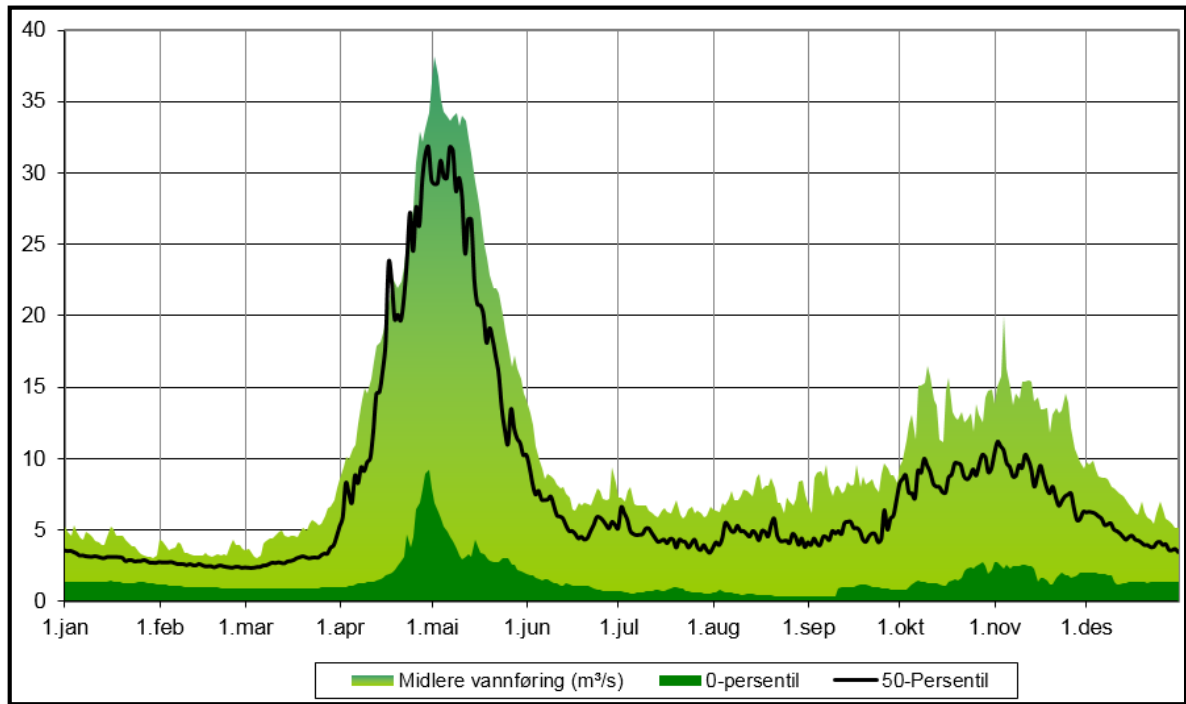
4.1.3 Persentiler

Vassdraget er et typisk innlandsfelt på Østlandet med snøsmelteflom, og med lavvannføring sommer og vinter og de aller største flommene på høsten.

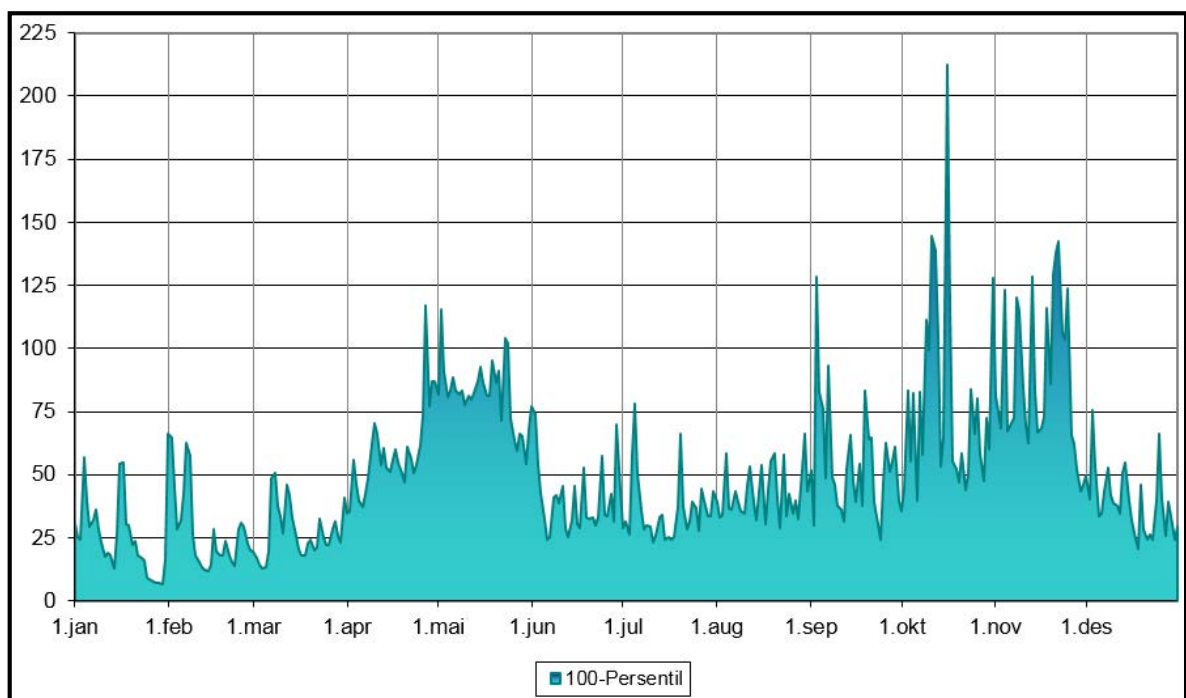
Typiske persentil-plott er vist i Figur 8 til Figur 10.



Figur 8 5, 25, 50 og 75 persentilen (Verdier i m³/s).



Figur 9 Midlere/median og minimumsvannføringer over dataperioden



Figur 10 Daglig maksimalvannføring i løpet av dataperioden

4.2 Vannstand i Øyeren

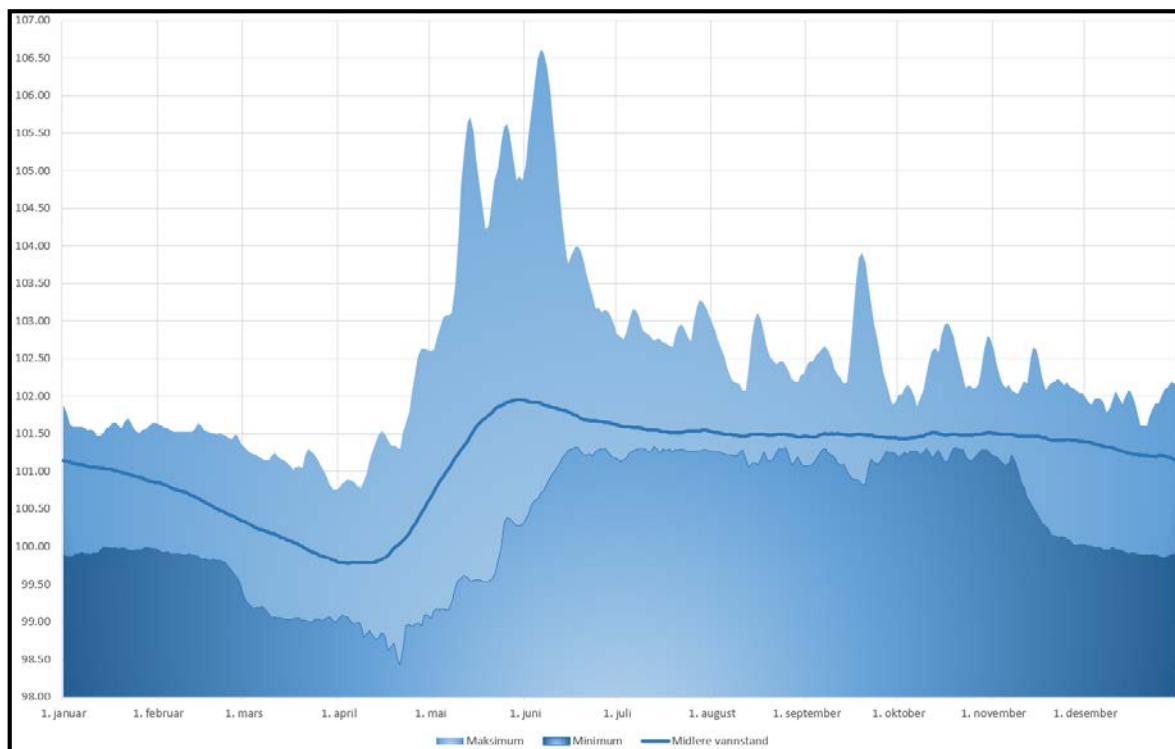
Vannstanden i Øyeren registreres i utløpet av innsjøen, ved målestasjon 2.125 Mørkfoss. Stasjonen driftes av GLB. Vannmerket har data helt tilbake til 1800 tallet. Analysen omfatter imidlertid data i perioden 1930-2015.

Den høyeste registrerte vannstanden forekom den 6.6.1967 på kote 106,61. De ti største flommene siden 1930 er vist i Tabell 4.

Tabell 4 De ti største flommene i Øyeren i perioden 1930-2015

Dato	Vannstand i Øyeren
06.06.1967	106,61
14.05.1934	105,71
27.05.1966	105,48
24.05.1931	105,04
11.06.1995	104,39
18.06.1944	104,00
19.09.1957	103,91
01.06.1930	103,77
22.05.1936	103,43
10.06.1949	103,39

Figur 11 viser vannstandsvariasjonene i Øyeren i perioden 1930-2015. Figuren viser høyeste, laveste og midlere vannstand for hver enkelt dato i perioden. Som vi ser av denne inntreffer høyeste vannstandsmaksimum som regel rundt 1. juni, med noe variasjon mellom 15 mai og 15 juni. Det finnes også enkelte år hvor vannstandsmaksimum kan skje senere på sommeren eller om høsten som vist i Tabell 6, men da alltid på et lavere nivå.



Figur 11 Maks, min og midlere vannstand i Øyeren i perioden 1930-2015. Vannstand i moh.

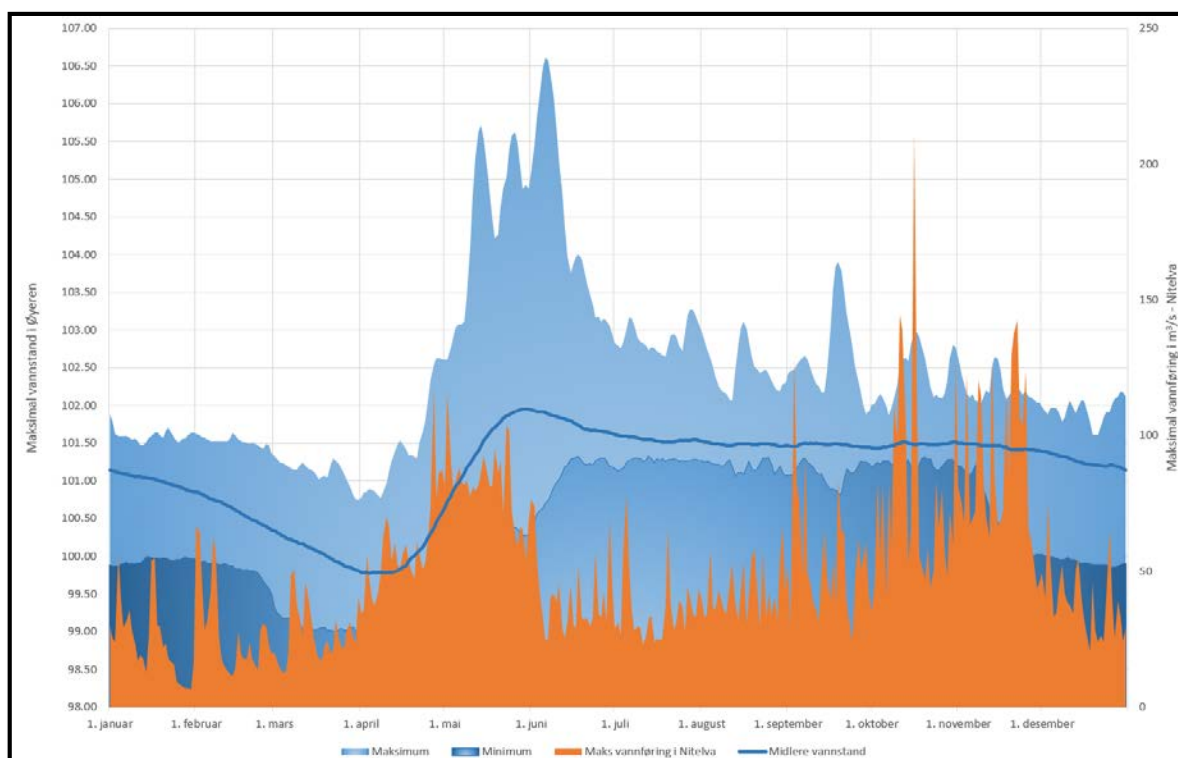
4.3 Samvariasjon mellom høy vannstand i Øyeren og høy vannføring i Nitelva

Det er vurdert i hvilken grad det er sammenfall mellom høy vannstand i Øyeren og høy vannføring i Nitelva.

Øyeren har i stor grad kulminasjon av høyeste vannstand i forbindelse med vårflom på tidlig sommer, i slutten av mai og juni. Dette er tilfelle i mer enn 75 % av årene. Kun enkelte år har en større regndominert flom på høsten men da alltid på et lavere nivå enn for de store vårflommene. (Tabell 5 og Tabell 6). For Nitelvas del er denne fordelingen mer 50/50. vassdraget har stort sett alltid vårflom men de største flommene har imidlertid alltid kommet om høsten.

Tabell 5 Tidspunkt før høyeste vannstand i Øyeren og høyeste vannføring i Nitelva

	Årets høyeste vannstand i Øyeren	Årets høyeste vannføring i Nitelva
Januar		
Februar		1
Mars		
April		5
Mai	29	20
Juni	9	
Juli	3	1
August	2	
September		3
Oktober	2	10
November	4	7
Desember		2



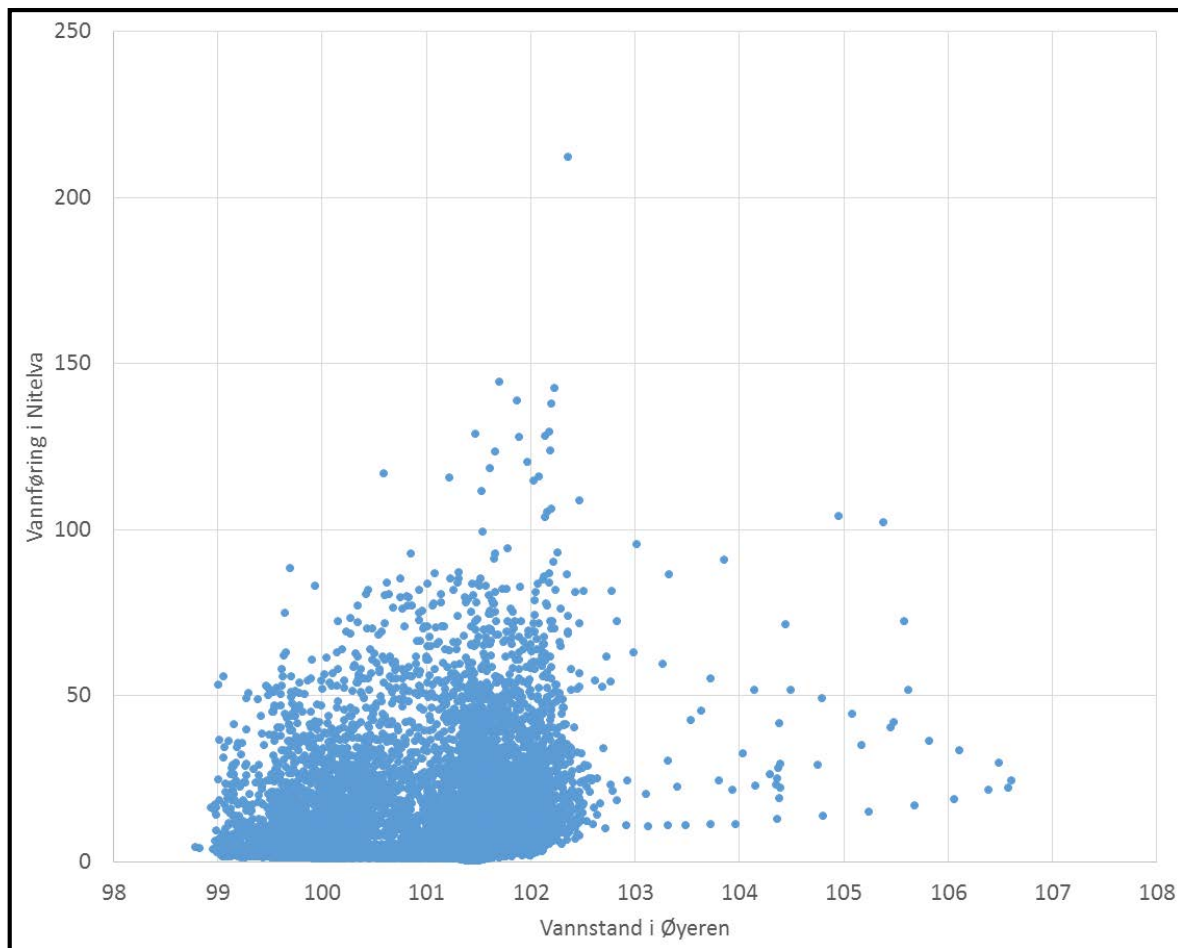
Figur 12 Maks, min og midlere vannstand i Øyeren i perioden 1930-2015 sammenlignet med høyeste vannføring i Nitelva.

Tabell 6 Dato og verdi for høyeste vannstand i Øyeren og høyeste vannføring i Nitelva i perioden 1966-2014.

Dato	Maksimal vannstand i Øyeren (moh)	Dato	Maksimal vannføring i Nitelva (m ³ /s)	Kulminasjon i vannføring i Nitelva - antall dager før (-) og etter (+), (■) ikke samme flomhendelse
26.05.1966	105,62	23.05.1966	103,89	-3
06.06.1967	106,61	15.05.1967	92,73	-22
05.05.1968	102,19	12.05.1968	65,32	7
19.05.1969	102,32	09.05.1969	77,19	-10
22.05.1970	102,06	20.11.1970	65,32	182
22.05.1971	102,59	11.05.1971	61,58	-11
16.06.1972	102,67	03.05.1972	80,52	-44
05.06.1973	102,49	11.05.1973	55,84	-25
01.10.1974	102,02	16.11.1974	68,38	46
19.05.1975	102,41	12.05.1975	79,68	-7
12.11.1976	101,73	23.10.1976	48,39	-20
29.05.1977	102,09	06.05.1977	88,27	-23
28.05.1978	102,10	22.05.1978	55,84	-6
30.05.1979	102,39	28.05.1979	66,08	-2
03.07.1980	102,07	07.10.1980	60,12	96
28.05.1981	102,21	12.05.1981	76,36	-16
04.06.1982	102,30	09.05.1982	56,47	-26
23.05.1983	102,39	17.10.1983	118,40	147
01.06.1984	102,18	03.10.1984	83,54	124
31.05.1985	102,51	15.05.1985	80,25	-16
12.05.1986	102,47	06.05.1986	85,22	-6
19.10.1987	102,70	16.10.1987	212,21	-3
18.05.1988	102,45	03.09.1988	128,66	108
09.08.1989	102,18	13.04.1989	55,80	-118
09.05.1990	102,13	01.02.1990	66,32	-97
24.06.1991	101,79	04.11.1991	85,22	133
29.05.1992	102,12	03.12.1992	75,45	188
06.05.1993	102,26	28.04.1993	59,19	-8
16.05.1994	102,15	30.04.1994	86,93	-16
08.06.1995	104,39	05.05.1995	81,59	-34
19.11.1996	101,57	18.10.1996	36,49	-32
18.05.1997	102,10	11.05.1997	52,44	-7
20.05.1998	102,14	27.04.1998	116,99	-23
18.06.1999	102,16	10.04.1999	70,19	-69
22.11.2000	102,23	11.10.2000	144,28	-42
22.05.2001	102,05	10.10.2001	75,21	141
31.05.2002	102,16	02.05.2002	94,31	-29
29.05.2003	101,96	01.12.2003	49,41	186
09.05.2004	102,16	21.09.2004	64,80	135
07.11.2005	102,07	04.11.2005	123,30	-3
12.05.2006	102,18	23.11.2006	92,74	195
20.08.2007	101,85	05.07.2007	77,93	-46
12.05.2008	102,35	02.05.2008	115,64	-10
26.07.2009	102,10	24.11.2009	65,29	-244
25.05.2010	102,25	07.10.2010	83,03	135
14.06.2011	102,38	07.09.2011	92,98	85
15.07.2012	102,12	02.11.2012	75,08	110
27.05.2013	102,79	23.05.2013	72,38	-4
29.05.2014	102,43	24.10.2014	83,97	148

Tabell 6 lister tidspunkt og verdi for årets største flom i Nitelva og årets høyeste vannstand i Øyeren. Som vi ser er det ofte ikke den samme flomhendelsen som gir den høyeste verdien på begge steder. I tillegg ser vi at om det er samme flomhendelse så kulminerer gjerne Nitelva noen dager før maksimum nåes i Øyeren.

Plottes vannføringen i Nitelva mot vannstanden i Øyeren ser vi også at det ikke er noen entydig sammenheng mellom disse to. Men det som er klart, er at det svært sjelden er veldig høy vannføring i Nitelva på et tidspunkt med veldig høy vannstand i Øyeren.



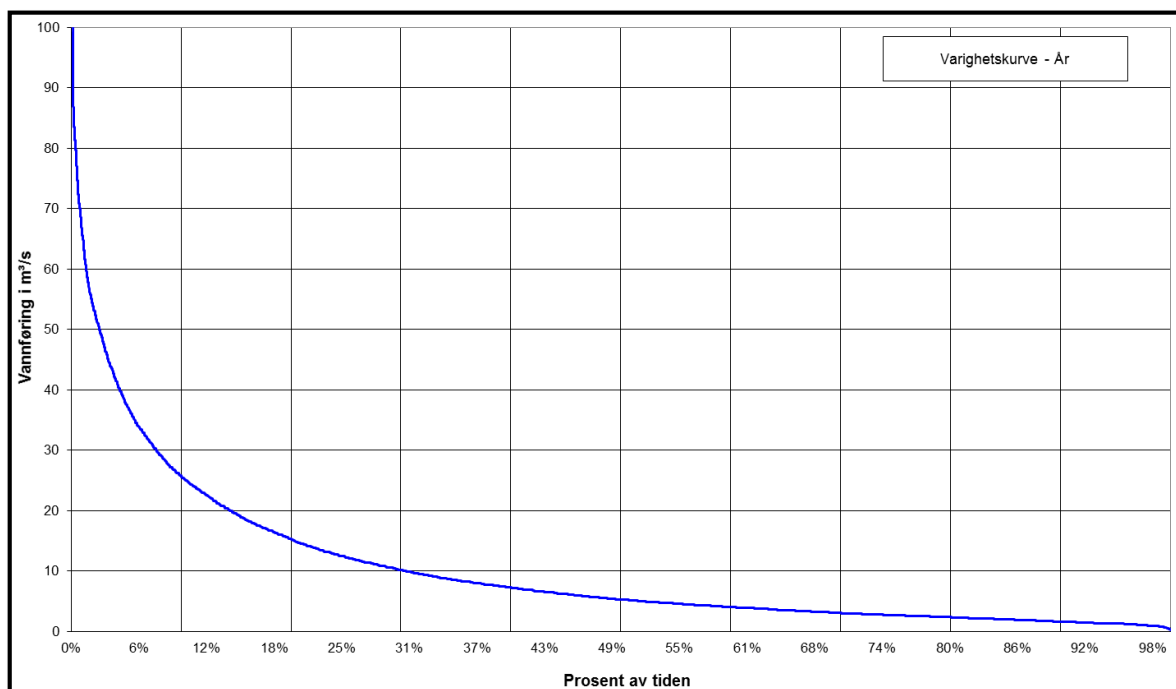
Figur 13 XY-plott, Vannføring i Nitelva og vannstand i Øyeren

4.4 Samvariasjon mellom lav vannstand i Øyeren og høy vannføring i Nitelva

Det var også ønsket en vurdering av hvor ofte man har en tilstand med høy vannføring i Nitelva og samtidig lav vannstand i Øyeren.

Som høy vannføring i Nitelva er det her er valgt $30 \text{ m}^3/\text{s}$ og høyere som tilsvarer $3 \times Q_{\text{middel}}$. Dette er en vannføring som inntreffer hvert eneste år, men som dog er godt under halvparten av middelflom, som er beregnet til $81 \text{ m}^3/\text{s}$.

Vannføringer over $30 \text{ m}^3/\text{s}$ har vi i ca. 7,7 % av tiden, sett over perioden 1966-2014, som vist i varighetskurven i Figur 14. Det er deretter sammenlignet med tilhørende vannstand i Øyeren, og antall dager med vannføringer over gitte størrelser er gruppert sammen i vannstandsintervaller fra kote 99 i Tabell 7.



Figur 14 Varighetskurve for vannføringer i Nitelva i perioden 1966-2014

Tabell 7 Antall dager med sammenhørende vannstand og vannføring

Vannstand i Øyeren / Vannføring i Nitelva	30-40 m ³ /s	40-50 m ³ /s	50-60 m ³ /s	>60 m ³ /s	Antall dager	I % av totalt antall dager
99-100	66	35	20	6	127	0.71 %
100-101	123	54	59	49	285	1.60 %
101-102	309	180	108	120	717	4.02 %
102-103	94	50	24	62	230	1.29 %
103-104	1	2	2	3	8	0.04 %
104-105	1	2	2	2	7	0.04 %
105-106	2	3	1	2	8	0.04 %
106-107	1				1	0.01 %
Antall dager	597	326	216	244	1383	

Vannstander under kote 99 er veldig sjelden forekommende i Øyeren. Vanligvis pendler vannstanden mellom 99,75 i forkant av snøsmelteperiodene til en sommervannstand på rundt kote 101,5. Variasjonene er vist i Figur 11.

Laveste vannstand inntreffer som regel rundt 1 april med en vannstand mellom kote 99 og 100,75. Høy vannføring i dager med vannstand på dette nivået (under kote 101) inntreffer derfor meget sjelden, samlet sett rundt 400 døgn, eller ca. 2,3 % av tiden i perioden 1966-2014. Høy vannføring i perioder hvor vannstanden er under kote 100 har forekommet i kun 127 dager eller 0,7 % av tiden i denne perioden.

5 MULIGE ENDRINGER GRUNNET ANTATTE KLIMATISKE ENDRINGER

For Akershus er det antatt at gjennomsnittstemperatur vil stige frem mot år 2100. Det kan bli hyppigere tilfeller av intens nedbør, særlig i perioden sensommer til høst.

Framtidens vindforhold er mer usikkert, men det kan bli kraftigere og hyppigere stormer.

Flom og skred kan opptre på steder som ikke tidligere har vært utsatt og flomsesongen endres og utvides, og det kan bli en økning i høst- og vinterflommer.

(http://www.miljodirektoratet.no/no/Klimatilpasning_Norge/Fylker/Akershus/).

Dette følger opp under antagelsene i Lawrence & Hisdal 2011.

I rapporten Klima i Norge 2100 er det norske fastlandet delt inn i 13 nedbørregioner, der Østlandet er region 2. Inndelingen er hensiktsmessig fordi langtidsutviklingen av nedbør er relativt lik innen hver enkelt region. Innenfor region Østlandet regnes områdene øst for Langfjella, med unntak av Østfold som er egen region og de sørlige delene av Agder-fylkene.

Nedbørmengden på Østlandet har økt med cirka fire prosent de siste 30 årene, men årsnedbøren i indre deler av Østlandet er generelt svært lav.

Den mest alvorlige framskrivningen anslår at vinternedbøren på Østlandet kan øke med så mye som 26,6 prosent innen 2050, og 48,8 prosent fram mot år 2100.

I sommermånedene anslår både en lav og en midlere framskrivning at nedbørmengden vil reduseres i løpet av århundret.

En midlere framskrivning for Østlandet viser også at antall dager med mye nedbør vil øke med 65,4 prosent fram mot år 2100. Nedbørmengden på dager med mye nedbør anslås å øke med 14,4 prosent gjennom samme periode.

Mer intens nedbør er ofte i stor grad veldig lokal og gir seg størst utslag i mindre nedbørfelt. Det er usannsynlig at dette dermed vil gi store utslag i vannstandsforholdene i Øyeren som jo har et meget stort oppstrøms nedbørfelt. Vannføringsforholdene i Nitelva kan til en viss grad antas å bli påvirket av dette, men her er det selv i dag ofte kraftige høstflommer. Disse kommer imidlertid som oftest i perioder hvor man har en midlere vannstand i Øyeren.

Høyere middeltemperatur og ikke minst høyere vintertemperatur kan gi seg utslag som tidligere maksimum av vannstand i Øyeren og også kanskje noe høyere vinterminimum da større andeler av nedbørfeltet ligger over frysepunktet og dermed i mindre grad har snødekke vinterstid.

Høyere vintertemperaturer vil også forskyve vårflommaksimum i Nitelva enda mer og kan dermed inntreffe før Øyeren begynner å stige.

6 REFERANSER OG LITTERATUR.

Beldring, S., Roald, L.A. & Voksø, A., 2002 Avrenningskart for Norge.

Hanssen-Bauer, et al. Klima i Norge 2100 . Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015

Lawrence & Hisdal 2011 *Hydrological projections for floods in Norway under a future climate.* NVE Report 5/2011

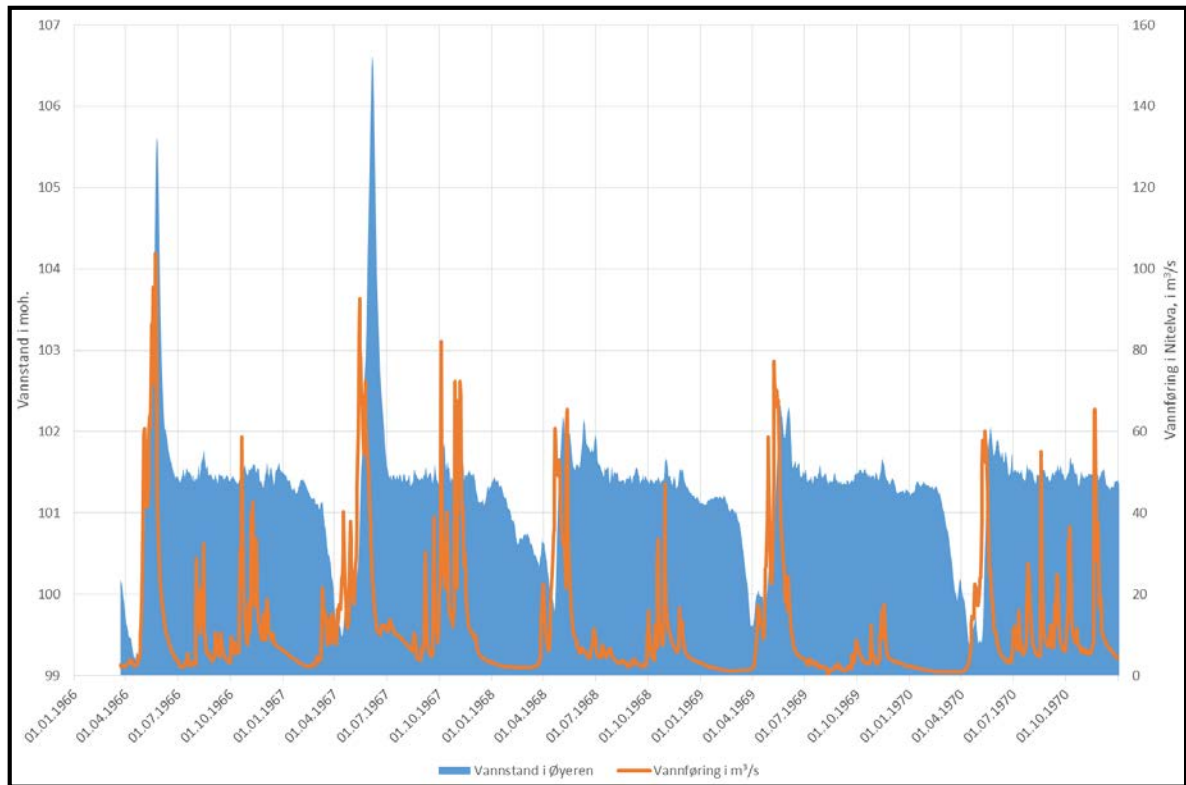
NVE 2/2007 *Vannføringsstasjoner på Østlandet og Sørlandet*
Oppdragsrapport A 13/2006

NVE 3/2009 *Flomforhold i Sør- og Midt-Norge*
Rapport 3/2009.

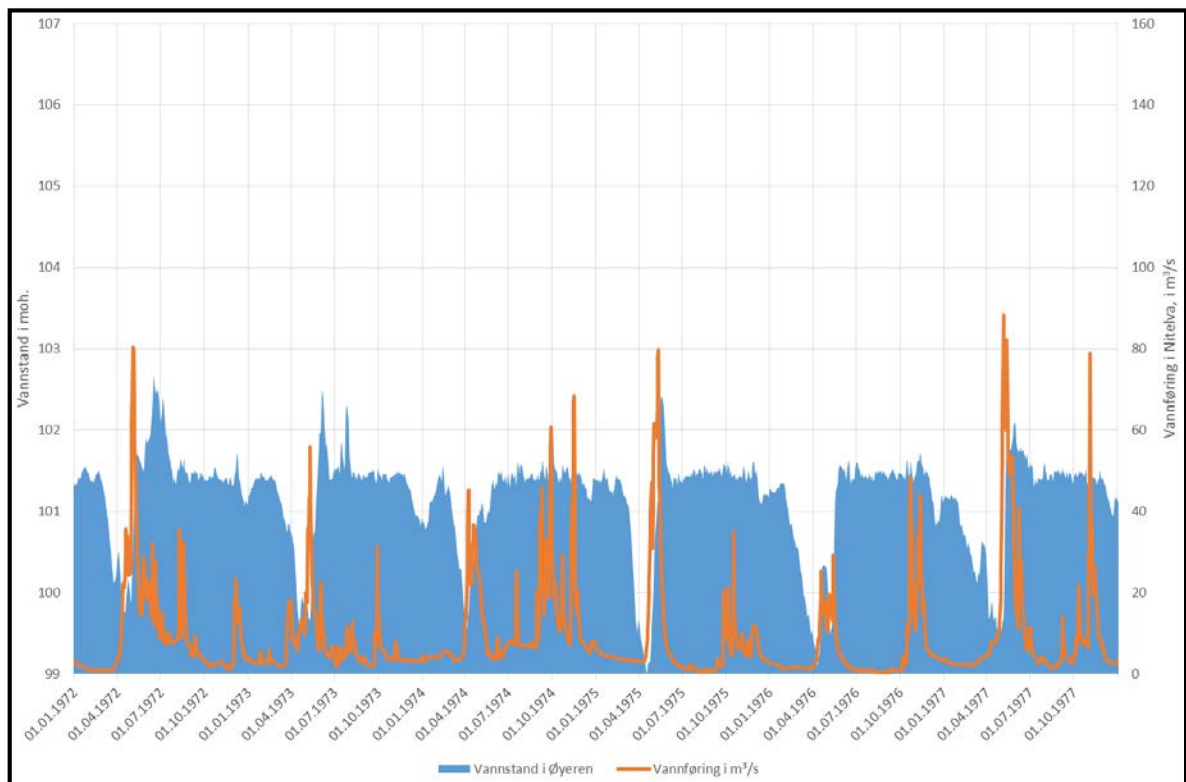
NVE 4/2011 *Retningslinje for flomberegninger.*
Retningslinjer 4/2011

8 VEDLEGG 1 – PLOTT VANNSTAND OG VANNFØRING

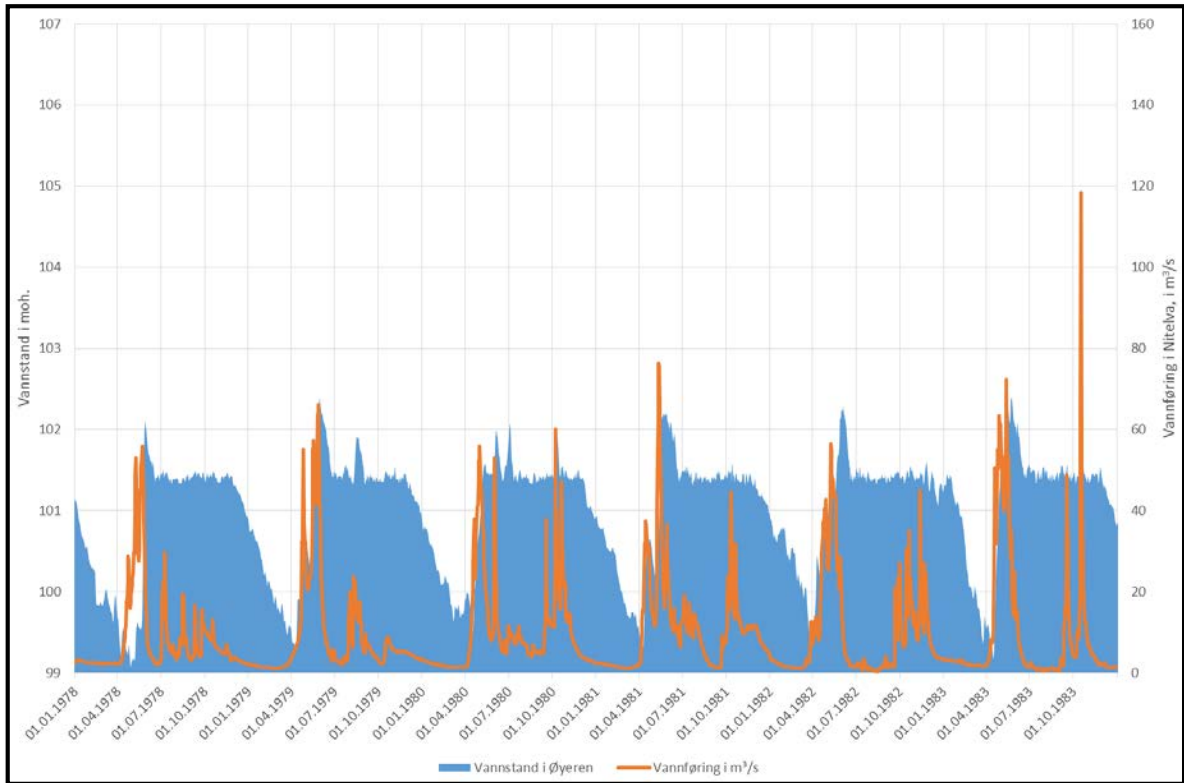
1966-1971



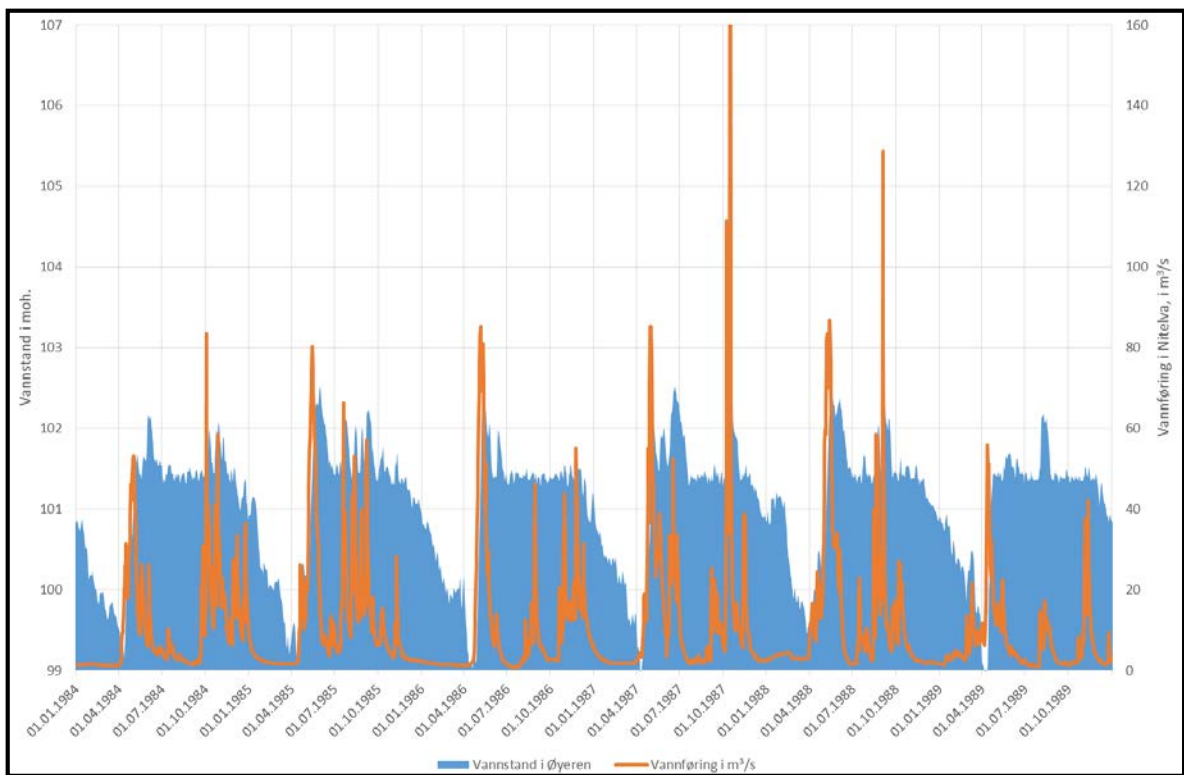
1972-1977



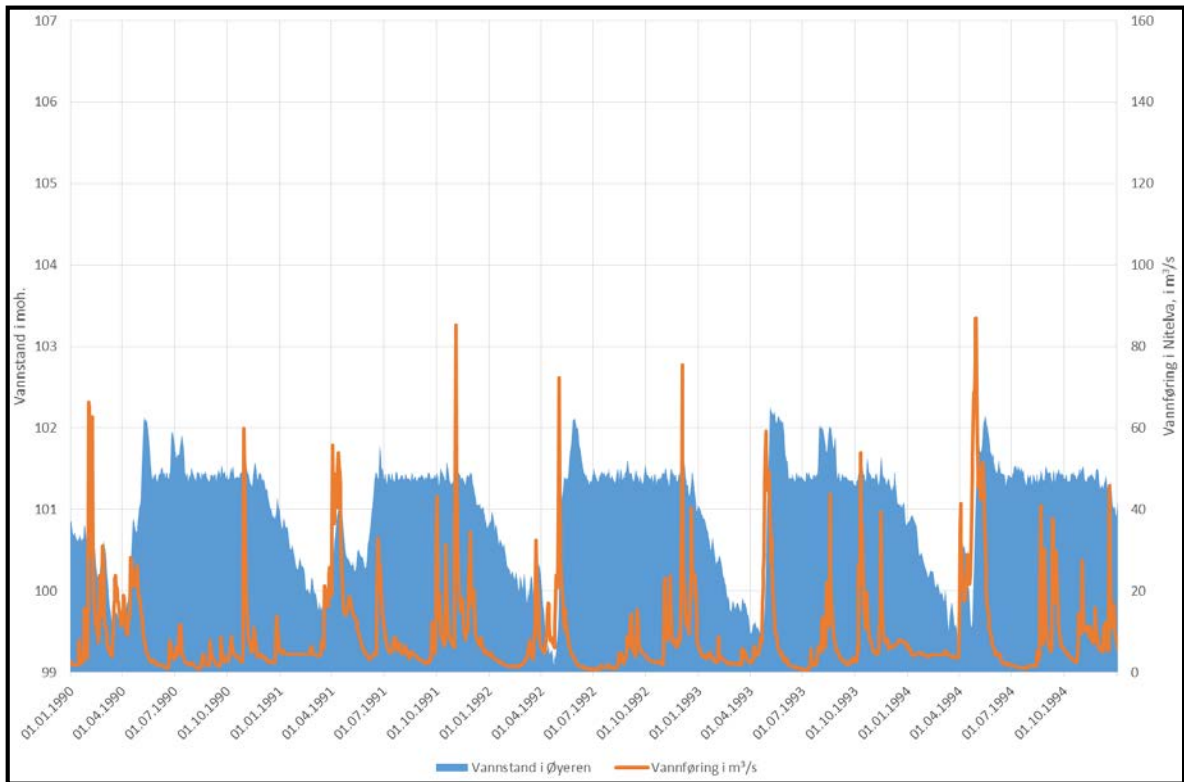
1978-1983



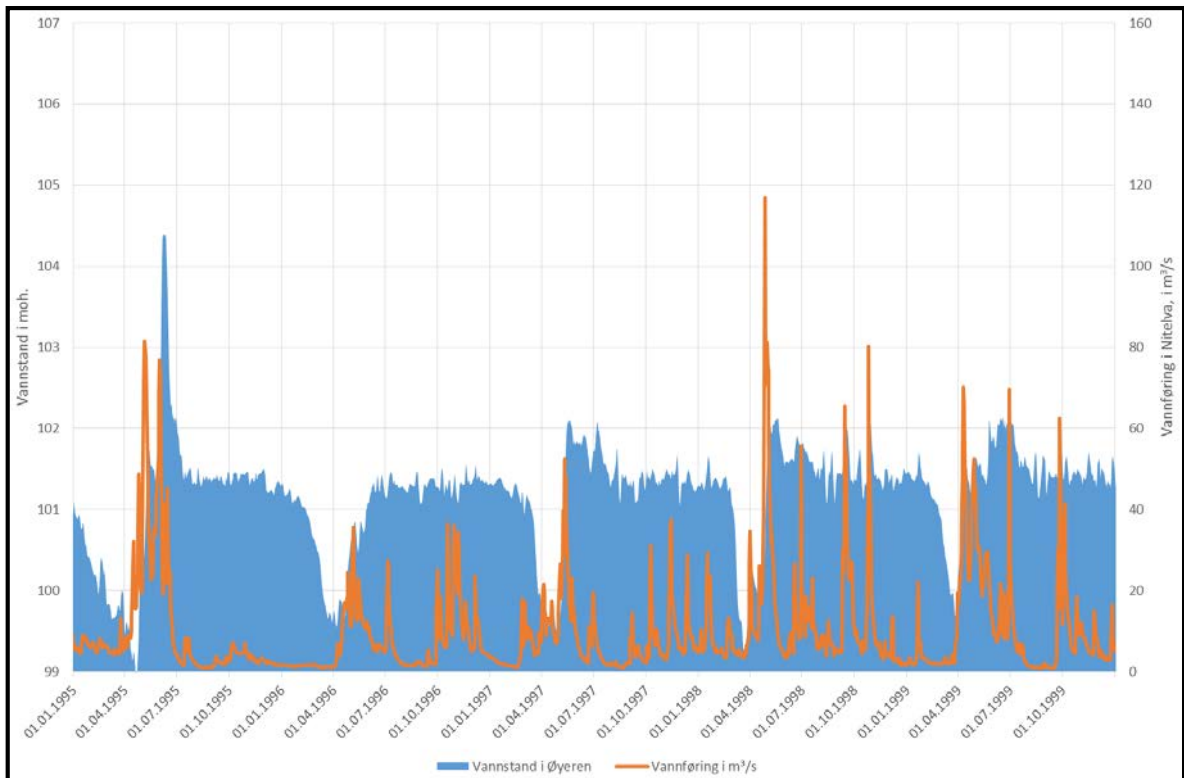
1984-1989



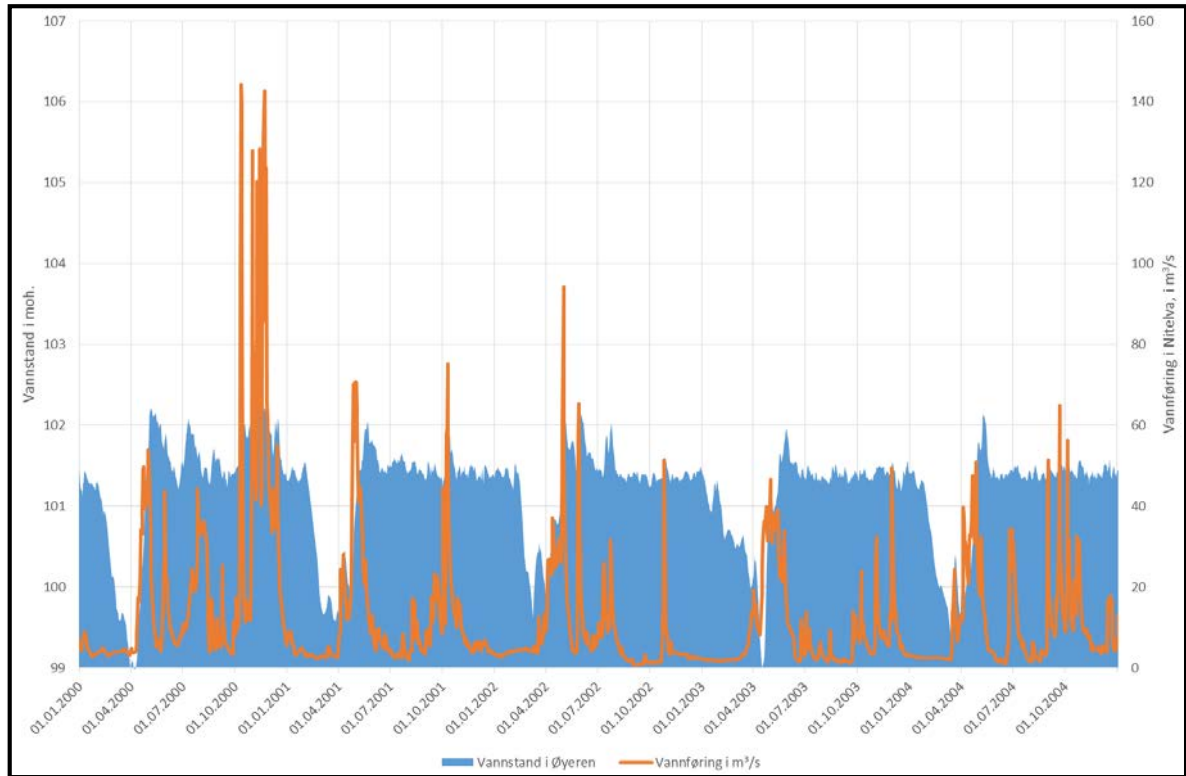
1990-1994



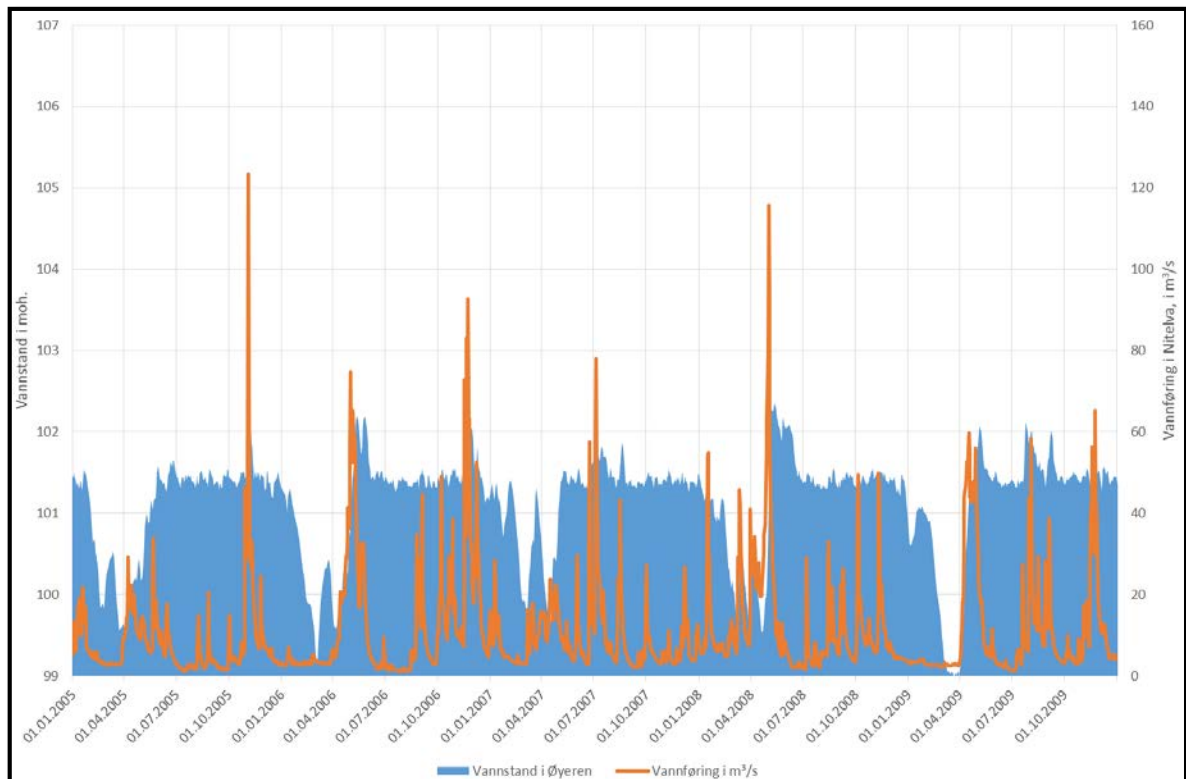
1995-1999



2000-2004



2005-2009



2010-2014

