

RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING TORSHAG,
NORRKÖPING**



KONCEPT
2023-11-30

UPPDRAG

325146, DVU Torshag 5:5
Titel på rapport: Dagvattenutredning Torshag, Norrköping
Status: Koncept
Datum: 2023-11-30

MEDVERKANDE

Beställare: Norrköpings kommun
Kontaktperson: Fanny Germer

Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Adèle Wallin, tidigare Anders Schlyter
Handläggare: Camilla Hedell
Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: 2023-11-30
Version: 5, 2023-09-26
Initialer: CH

Uppdragsansvarig:

Datum:

Handlingen granskad av:

Datum:

SAMMANFATTNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar planområdet som inkluderar fastigheterna Torshag 5:2, 5:3 5:4 samt 5:5 i Åby, Norrköpings kommun. Området består idag av äldre industribyggnader som använts som kontor och industrihotell, arbetarbostäder, vattenkraftverk samt vattenverk. Industribyggnaden ska omdanas till bostäder och verksamhetslokaler.

Syftet med detta PM är att översiktligt ge förslag på och beskriva utredningsområdets dagvattenhantering för att gå i linje med Norrköpings kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.

Dagvatten från planområdet avrinner mot Torshagsån, den del som ligger nedströms Nedre Glottern och rinner ut i Östersjön. Torshagsån är klassad som ett vattendrag och har måttlig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk status. Den ekologiska statusen är baserad på miljökonsekvenstyperna övergödning, morfologiska förändringar samt miljögifter. Den sammanvägda bedömningen av den kemiska statusen är att flera prioriterade ämnen har bedömts inte uppnå god status. De prioriterade ämnena det gäller är bromerade difenylterar samt kvicksilver-och kvicksilverföreningar.

Flödesberäkningar visar att avrinningen kommer öka från utredningsområdet efter planläggning vilket beror på att beräkningar för flöden efter planläggning gjorts med en klimatfaktor.

Det sker några större ändringar i markanvändning för fastigheten och den ökning av flöden som sker är på grund av klimatkompenserat regn. Det föreslås ett dike för att minska mängden vatten som rinner in ytligt på fastigheten Torshag 5:5. Ett flertal reningsåtgärder föreslås för att inte påverka recipientens möjlighet att uppfylla MKN. Inom fastigheten Torshag 5:5 föreslås rännor med substrat som kan fånga upp och rena den ytliga avrinningen av dagvatten från hårdgjorda markytor. Rännor med substrat föreslås framför muren med gabioner samt vid den hårdgjorda markytan som eventuellt blir parkering framför Torshagshuset. För fastigheten Torshag 5:4 föreslås att brunnsfilter placeras i de befintliga dagvattenbrunnarna. Dessa reningsåtgärder innebär att föroreningsbelastningen minskar jämfört med nuläget.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
2	UNDERLAG OCH METOD.....	7
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	8
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
4.1	RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING.....	8
4.2	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
4.2.1	GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
4.2.2	MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR	10
4.3	VATTENSKYDDSSOMRÅDE	11
4.4	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING.....	11
4.4.1	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING.....	13
4.5	YTLIGA OCH TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN	15
5	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	16
5.1	FLÖDEN.....	17
6	FÖRORENINGAR.....	19
7	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	23
8	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	25
8.1	PÅVERKAN PÅ MKN.....	25
8.2	HÖJNING AV MARK OCH INFILTRATIONSTRÅK	25
8.3	RÄNNA MED SUBSTRAT	26
8.4	ÖVERSILNING ÖVER GRÖNYTA.....	28
8.5	PARKERINGSYTAN INOM TORSHAG 5:5	30
8.6	BRUNNSFILTER INOM FASTIGHETEN TORSHAG 5:4.....	31
8.7	ÖVRIG AVVATTNING.....	31
8.8	PLACERING OCH ANSVARFÖRDELNING	33
9	HANTERING AV EXTREMA REGN.....	35
10	SLUTSATS.....	36
11	REFERENSER.....	37
12	BILAGA 1-FLÖDESBERÄKNINGAR	38

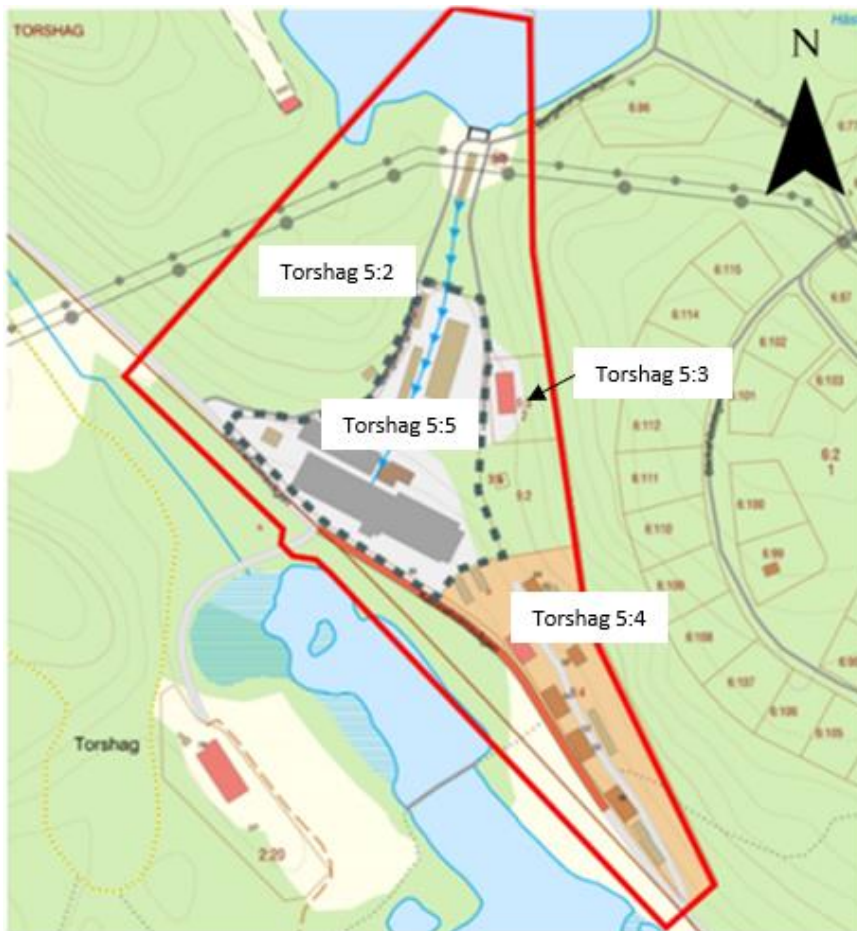
1 INLEDNING

Tyréns Sverige AB har fått i uppdrag av Norrköpings kommun att ta fram en dagvattenutredning för planområdet som omfattar Torshag 5:4, Torshag 5:5 (Torshagshuset och Vigognespinneriet) samt delar av omkringliggande fastigheter i Åby, Norrköpings kommun. Utredningsområdet ligger inom rött markerat område i Figur 1. Figur 2 visar Torshagshuset som planeras omdanas till bostäder. Figur 3 visar exteriören av Vigognespinneriet.

Detta PM syftar till att beskriva de befintliga förhållanden för dagvatten då markanvändningen för fastigheten inte planeras att ändras i någon större omfattning. Eventuellt kommer ytterligare ett flerbostadshus byggas inom Torshag 5:5.

Området består idag av äldre industribyggnader som använts som kontor och industrihotell, arbetarbostäder, vattenkraftverk samt vattenverk. Industribyggnaden ska omdanas till bostäder och verksamhetslokaler.

Tyréns har tagit fram en kapacitetsberäkning av kanalen för sträckan Nedre Glottern till Torshagskärr (Tyréns, 2023).



Figur 1. Kartan visar utredningsområdet. Streckad linje visar fastigheten Torshag 5:5, röd linje är planområdesgränsen. Torshag 5:4 är markerat i orange. Den blå linjen visar en felaktig sträckning av kanalen vid Torshagshuset i VISS (VISS, 2023).



Figur 2. Torshagshuset (Domfors Kulturmiljö AB, 2022).



Figur 3. Vigognespinneriet (Domfors Kulturmiljö AB, 2022).

2 UNDERLAG OCH METOD

För kartering av befintlig markanvändning har flygfoto använts. Avrinningen av dagvatten har räknats fram med hjälp av den karteringen. Geologisk information har inhämtats från Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) kartvisare jordarter 1: 25 000-1:100 000.

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter ombyggnad vid 20-, 10- och 5-årsregn. För situationen efter ombyggnad har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 20-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat. De valda beräknade regnen beror på minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten publikation P110).

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter ombyggnad har StormTac v.23.1.2 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta utifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden). Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser. Enligt en nyligen genomförd studie ligger osäkerheten för de beräknade föroreningshalterna kring 30% (Jiechen, Wu et al., 2021). Osäkerheten i beräkningarna kan sannolikt vara större då flertalet schablonhalter har låg säkerhet.

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvalitén, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller främst sker då partiklar frånskiljs eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

Tabell 1 redovisar de schablonhalter som har tillämpats för markanvändningstyperna inom utredningsområdet före och efter ombyggnad.

Höjder i rapporten anges i RH 2000 (RH00 + 0,42m).

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkningar i StormTac v23.1.2. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Väg 1	110	1600	6,2	16	23	0,43	15	7,9	0,08	64000	1000	0,19	0,058
Grusyta	42	2000	2,2	12	33	0,11	1	0,85	0,019	9700	96	1,7	0,01
Gräsyta	160	1100	6	10	28	0,3	2,5	1,3	0,013	36000	200	0,1	0,01
Parkering	160	1600	20	40	140	0,45	15	6	0,08	140000	870	0,25	0,06
Takyta	53	1700	5	22	80	0,65	12	4,5	0,003	22000	0	0,44	0,01

Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
-----------------------------	--------------	----------------	--------------

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Norrköpings kommun har riktlinjer för dagvattenhantering utifrån Norrköpings kommuns vision 2035 där de två punkterna som ingår är:

- Att Norrköping ska till 2035 vara en vacker och färgstark kommun som växer på ett hållbart sätt.
- Vårt långsiktiga arbete för att minska miljöpåverkan och möta klimatförändringar är framgångsrikt och Norrköping är en av landets främsta miljökommuner.

I Norrköpings kommun ska de första 10 mm av regnen tas omhand nära källan för att minska avrinningen, rening samt säkra grundvattenbildning. Det gäller när området är anslutet till kommunal dagvattenanläggning. Stora regn (regn med återkomsttid på 10-30 år) ska i första hand hanteras lokalt av fastighetsägaren. I andra hand i enskilda eller allmänna anläggningar. För befintliga områden ska åtgärder genomföras för att uppnå samma säkerhet som i nya områden eller nå en acceptabel nivå för att skador inte ska uppkomma. Bebyggelsen ska säkras med sekundära avrinningsvägar och samhället ska planeras för att klara minst ett klimatkompenserat 100-årsregn.

Fastighetsägare/verksamhetsutövare ska ta fram en handlingsplan för katastrofala regn (regn större än 100-årsregn) om en översvämning skulle ske och informera ev. hyresgäster/anställda om den.

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING

Dagvatten från planområdet avrinner mot Torshagsån (SE650455-152241), den del som ligger nedströms Nedre Glottern och rinner ut i Östersjön, se Figur 4. Torshagsån är klassad som ett vattendrag och har *måttlig ekologisk status* samt *uppnår ej god kemisk status*. Den ekologiska statusen är baserad på miljökonsekvenstyperna övergödning, morfologiska förändringar samt miljögifter. God ekologisk status ska enligt kvalitetskraven uppnås 2027. Det finns ingen grundvattenförekomst inom planområdet (VISS, 2023).

Den sammanvägda bedömningen av den kemiska statusen är att flera prioriterade ämnen har bedömts inte uppnå god status. De prioriterade ämnena det gäller är bromerade difenylterar samt kvicksilver- och kvicksilverföreningar. Dessa ämnen har dock mindre stränga krav att uppnå kvalitetskravet på grund av att det idag saknas tekniska förutsättningar att uppnå kravet (VISS, 2023).



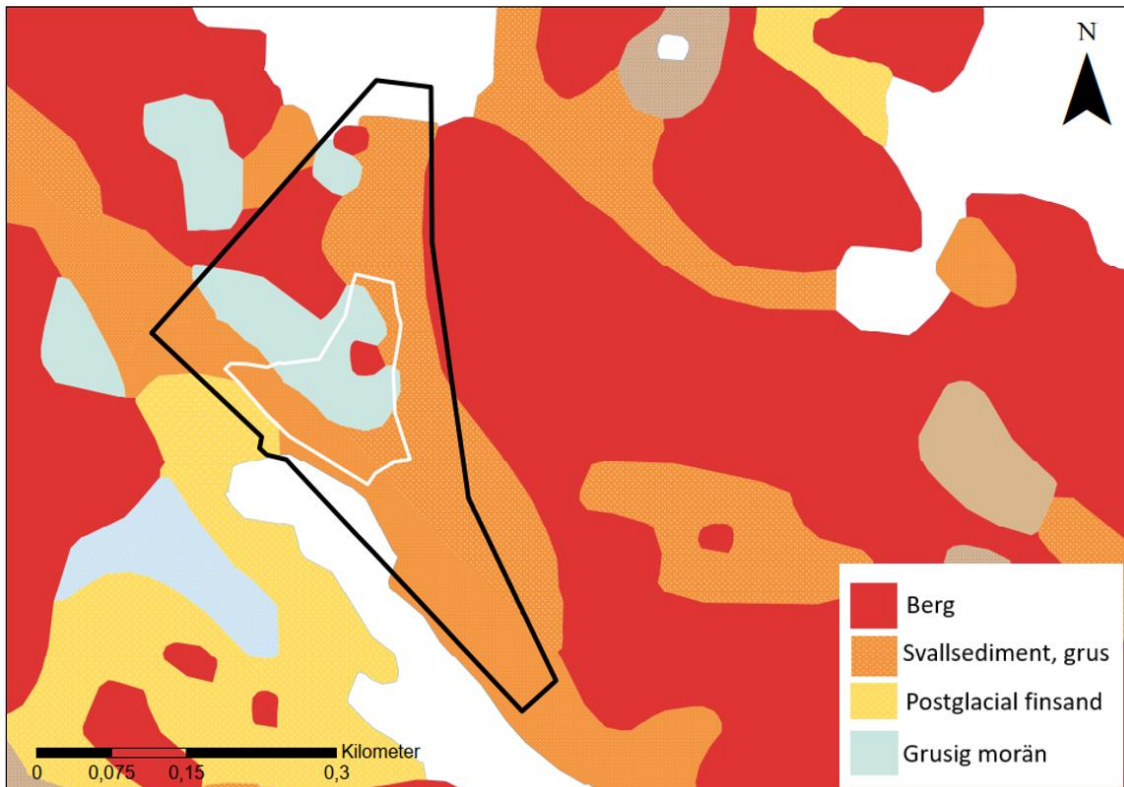
Figur 4. Torshagsån är markerat med ljusblått.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt SGU:s jordartskarta består fastigheten främst av grusig morän samt svallsediment av grus, se Figur 5. Det finns även berg, på platsen där den nya byggnaden planeras att placeras.

Topografin varierar från ungefär +75 i norr till +55 i söder. Terrängen är således kraftigt sluttande från norr till söder och det finns branta slänter både öster och väster om fastigheten. Inga sonderingar, provtagning eller installation av grundvattenrör kunde genomföras i samband med den geotekniska utredningen på grund av den begränsade jordmängdigheten (Sweco, 2022).



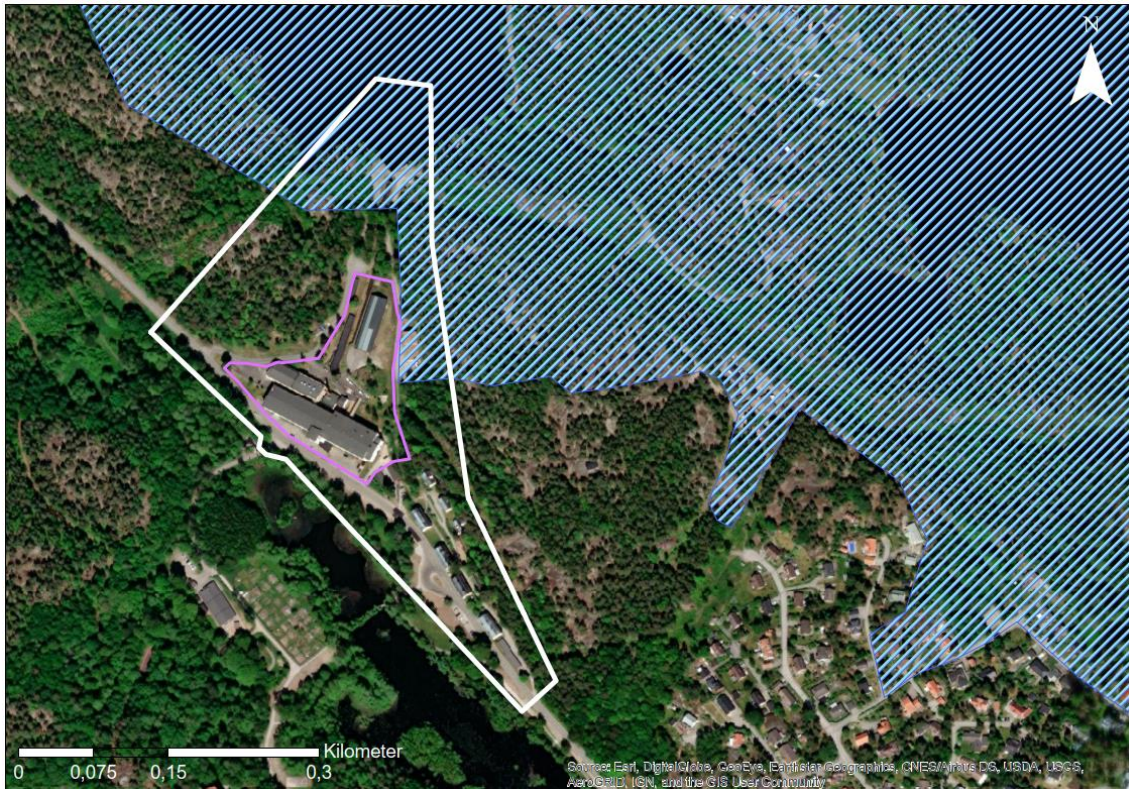
Figur 5. Jordartskarta 1:25000–1:100 000 (SGU, 2022). Vit markering visar fastigheten Torshag 5:5:s utbredning, svart markering visar planområdets utbredning.

4.2.2 MARK-OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR

Det har tidigare legat ett bomullsspinneri på fastigheten, bomullsspinneriet uppfördes 1842 och hade verksamhet fram till 1950-talet. Mellan 1954 och 1978 bedrevs endast färgeri vid lokalerna. Den miljötekniska utredningens bedömning av miljö- och hälsorisker i jord är att det generellt är låga halter av det analyserade ämnena. Det finns dock halter av PAH som överskrider riktvärdet för känslig markanvändning (KM). Det ska dock inte föreligga några miljörisker från metaller och organiska ämnen. Det bedöms även inte föreligga några hälso- och miljörisker i grundvattnet (Envima, 2021).

4.3 VATTENSKYDDSDOMRÅDE

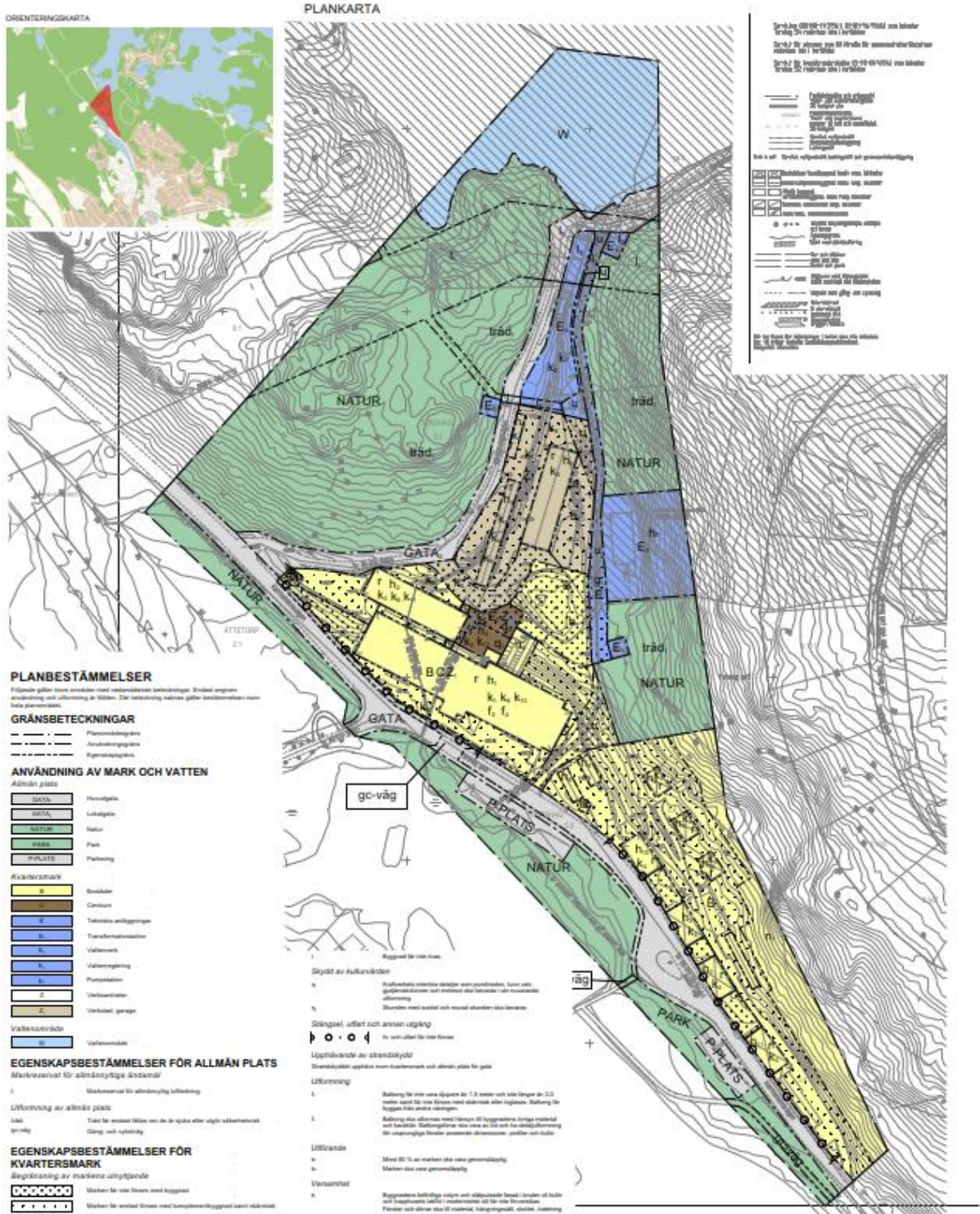
Nedre Glottern som ligger uppströms Torshagsån utgör en ytvattentäkt för Åby vattenverk och ett vattenskyddsområde har upprättats för att skydda vattentäkten. Figur 6 visar att vattenskyddsområdet sträcker sig intill fastigheten Torshag 5:5 och ligger inom planområdet.



Figur 6. Utbredning av Nedre Glottern vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2023). Vit linje markerar planområdets utbredning, lila linje markerar fastigheten Torshag 5:5:s utbredning.

4.4 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Idag består fastigheten Torshag 5:5 av kontor och industrihotell, från år 1842 till 1954 bedrevs bomullsspinneri på fastigheten, mellan 1954 och 1978 bedrevs endast färgeri vid lokalerna. På fastigheten Torshag 5:4 finns de gamla arbetarbostäderna där de som jobbade i industrin bodde. Inom planområdet finns även vattenverk samt ett område som planläggs för vattenkraftverk för regleringsdammens funktion. Figur 7 visar plankartan för detaljplaneområdet.



Figur 7. Plankarta för detaljplaneområdet (Norrköping kommun, 2023-06-20).

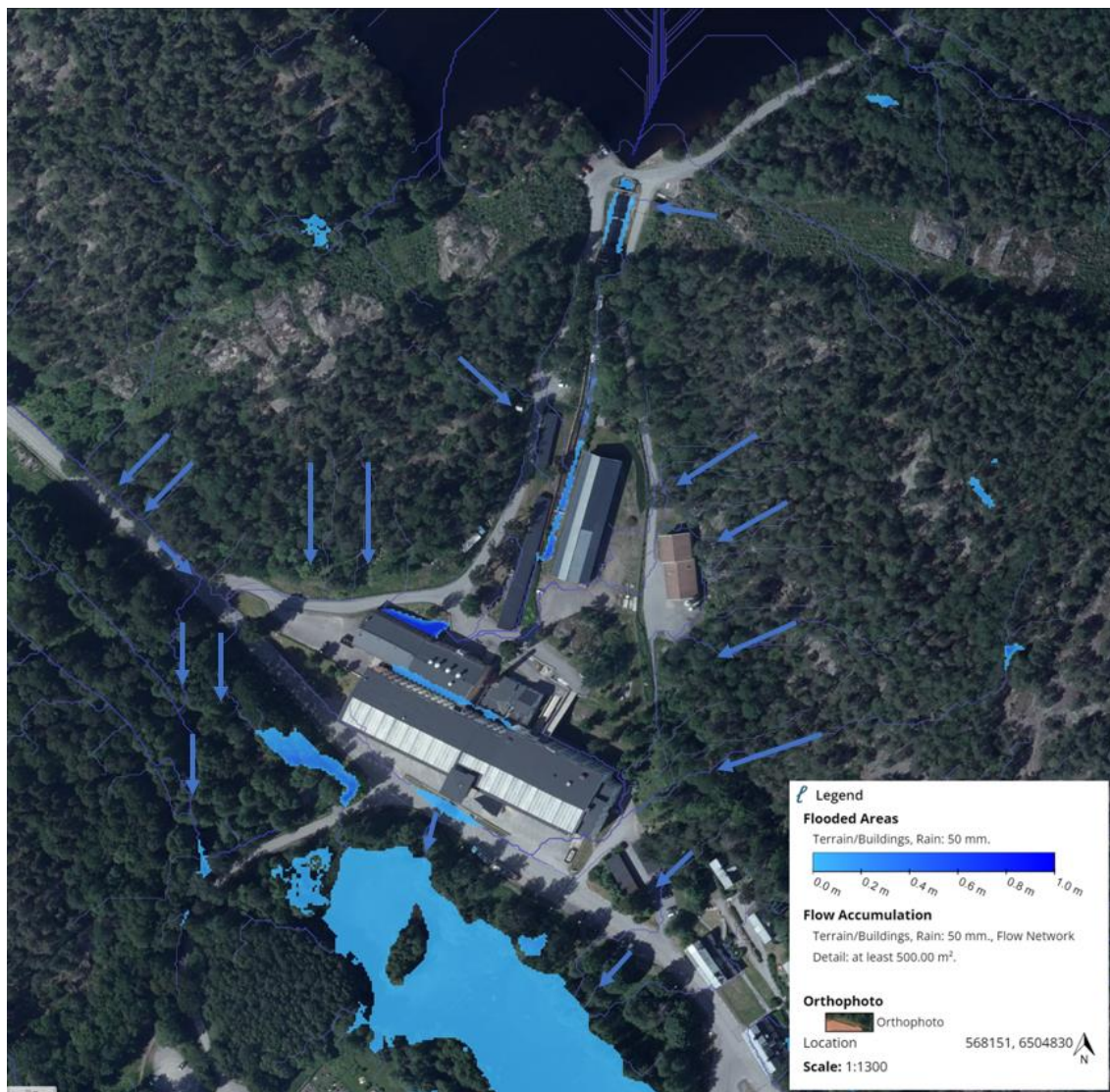
4.4.1 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Figur 8 visar den ytliga avrinningen mot planområdet från de omkringliggande områden.

Vid platsbesök konstaterades att befintlig takavvattning från taket på Torshagshuset leds till stuprör som är anslutna direkt till ledningsnät som ligger i marken, se Figur 9. Avvattning från norra delen av taket för den äldre byggnaden leds mot utkastare som leds mot en ränna mot kanalen, se Figur 10. Det finns kupolbrunnar mellan den gamla och den nya fabriksbyggnaden, dessa brunnar ser ut att ha anlagts relativt nyligen. För den östra delen av Torshagshuset finns dagvattenbrunnar som kan omhänderta avrinning från slänten norr om byggnaden.

Inom fastigheten Torshag 5:4 finns det ett antal dagvattenbrunnar. Avrinningen från taken leds antingen direkt ut från utkastare eller direkt ned i marken på ledning.

I dagsläget avrinner dagvatten från vägytor direkt mot intilliggande grönytor.



Figur 8. Ytlig avrinning mot planområdet från omkringliggande områden. Urklipp från Scalgo Live.



Figur 9. Foto av Torshagshuset som visar att stuprören leds direkt ned till ledningsnät i marken.



Figur 10. Stuprör på Vigognespinneriet där avrinningen av takvatten leds i en ränna ned i kanalen.

4.5 YTLIGA OCH TEKNISKA AVRINNINGSMRÅDEN

Avrinningsområdet som inkluderar Nedre Glottern för den ytliga avrinningen som sker till Torshagsån söder om planområdet visas med blå skraffering i Figur 11. Vid platsbesöket den 6 maj 2022 konstaterades att avvattningen av dagvatten från taken på Torshagshuset ser ut att ledas direkt på ledning då ledningarna går rakt ned i marken (Figur 9). Vattenverket med kemikaliecisterner i den östra delen av utredningsområdet har också stuprör som går direkt ned i marken och avrinningen av dagvatten leds direkt till Torshagsån nedströms planområdet.



Figur 11. Blått skrafferat område visar avrinningsområdet till Torshagsån som inkluderar Nedre Glottern. Vit markering visar planområdet och orange markering visar fastigheten Torshag 5:5.

5 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Tabell 2-Tabell 4 redovisar beräknade ytor med total area, reducerad area samt bedömda avrinningskoefficienter för Torshag 5:5, Torshag 5:4 samt hela planområdet. Vid beräkning av 100-årsregn har avrinningskoefficienterna antagits till 1 för alla markanvändningar förutom skogsmark och grönytor, deras avrinningskoefficienter har antagits till 0,3. Planerad ombyggnad för Torshag 5:5 innebär att lokalerna ska användas som bostäder, centrumverksamhet och lättare icke störande industri.

Ett dike föreslås för att omhänderta vatten som rinner ytligt från fastighet 5:3 och 5:2 in på fastighet 5:5, vattnet kommer även från naturmarken i öster. Diket beskrivs närmare i avsnitt 8.

Tabell 2. Ytor som använts för flödesberäkningar inom utredningsområdet för fastigheten Torshag 5:5.

Markanvändning	Avrinningskoefficienter	Area (ha)	Reducerad area (red.area.ha)
Grusyta	0,2	0,20	0,04
Grönyta	0,1	0,62	0,06
Takyta	0,9	0,64	0,58
Vägyta	0,8	0,38	0,30
Totalt		1,84	0,95

Tabell 3. Ytor som använts för flödesberäkningar inom utredningsområdet för arbetarbostäderna, Torshag 5:4.

Markanvändning	Avrinningskoefficienter	Area (ha)	Reducerad area (red.area.ha)
Grönyta	0,1	0,13	0,01
Skogsmark	0,1	0,89	0,09
Takyta	0,9	0,12	0,11
Vägyta	0,8	0,24	0,19
Totalt		1,38	0,40

Tabell 4. Ytor som använts för flödesberäkningar inom utredningsområdet för planområdet.

Markanvändning	Avrinningskoefficienter	Area (ha)	Reducerad area (red.area.ha)
Grusyta	0,2	0,20	0,04
Grönyta	0,1	0,90	0,09
Naturmark	0,1	5,42	0,54
Takyta	0,9	0,82	0,74
Vatten	1	0,67	0,67
Vägyta	0,8	1,94	1,56
Totalt		10	3,64

5.1 FLÖDEN

I tabellerna redovisas beräknade avrinningskoefficienter samt flöden före och efter planläggning för 20-samt 100-årsregn med en klimatfaktor 1,25, Tabell 5 redovisar Torshag 5:5, Tabell 6 redovisar flöden för arbetarbostäderna (Torshag 5:4) samt Tabell 7 visar flöden för planområdet. Flödena i tabellen är avrundade värden.

Detaljer från flödesberäkningarna återfinns i bilaga 1 där avrinningskoefficienter med mera redovisas.

Tabell 5. Beräknade flöden utan LOD för fastigheten Torshag 5:5.

Area (ha)	1,84
Avr. koeff. före planläggning	0,54
Reducerad area (ha) före planläggning	1,0
20-årsflöde (l/s) före planläggning, varaktighet 10 min	280
20-årsflöde (l/s) efter planläggning inklusive klimatfaktor (1,25), varaktighet 10 min	360
Förändring (%) efter planläggning (inkl. kf) jämfört med före planläggning	30
100-årsflöde (l/s) före planläggning, varaktighet 10 min	690
100-årsflöde (l/s) efter planläggning (inkl. kf), varaktighet 10 min	860
Förändring (%) efter planläggning (inkl. kf) jämfört med före planläggning	25

Tabell 6. Beräknade flöden utan LOD för arbetarbostäderna.

Area (ha)	1,38
Avr. koef. före och efter planläggning	0,29
Reducerad area (ha) före och efter planläggning	0,40
20-årsflöde (l/s) före och efter planläggning, varaktighet 10 min	115
20-årsflöde (l/s) före och efter planläggning inklusive klimatfaktor (1,25), varaktighet 10 min	140
Förändring (%) efter planläggning (inkl. kf) jämfört med före planläggning	25
100-årsflöde (l/s) före och efter planläggning, varaktighet 10 min	320
100-årsflöde (l/s) efter planläggning (inkl. kf), varaktighet 10 min	410
Förändring (%) efter planläggning (inkl. kf) jämfört med före planläggning	25

Tabell 7. Beräknade flöden utan LOD för planområdet.

Area (ha)	10
Avr. koef. före planläggning	0,36
Reducerad area (ha) före planläggning	3,6
20-årsflöde (l/s) före planläggning, varaktighet 10 min	1040
20-årsflöde (l/s) efter planläggning inklusive klimatfaktor (1,25), varaktighet 10 min	1300
Förändring (%) efter planläggning (inkl. kf) jämfört med före planläggning	25
100-årsflöde (l/s) före planläggning, varaktighet 10 min	1770
100-årsflöde (l/s) efter planläggning (inkl. kf), varaktighet 10 min	2210
Förändring (%) efter planläggning (inkl. kf) jämfört med före planläggning	25

6 FÖRORENINGAR

I Tabell 8-Tabell 9 Tabell 10 redovisas den beräknade föroreningsbelastningen för Torshag 5:5 respektive Torshag 5:4 för före samt efter planläggning. Tabell 10 visar föroreningsbelastningen från planområdet bortsett från stora delar av naturmarken samt vattenytan. Flera av de föreslagna LOD-åtgärderna i den här utredningen renar dagvattnet vilket innebär att belastningen på recipienten från planområdet kommer att minska. Föroreningsbelastningen före och efter planläggning är densamma då markanvändningen inte kommer att förändras. Reningsåtgärder har dock föreslagits efter önskemål från kommunen då minskning av föroreningssituationen bör ske i samband med omdaning. Tabell 11 visar föroreningshalter före och efter planläggning samt efter LOD-åtgärder för samma område som Tabell 10. Tabell 11 visar även Norrköpings kommuns riktvärden för utsläpp av dagvatten. Föroreningshalterna efter rening har viktats utifrån totalhalten med avseende på hur stor andel som leds till reningsåtgärd. Riktvärdena överskrider inte för något ämne för planområdet.

Värt att nämna är att värden erhållna från StormTac inte är plats specifika och ger därför inte en exakt bild av föroreningssituationen i området. För att ytterligare minska belastningen av föroreningar är det viktigt att göra genomtänkta materialval i byggskedet.

Tabell 8. Föroreningsbelastning från fastigheten före och efter planläggning med LOD-åtgärder (kg/år).

Ämne	Före och efter planläggning, fastigheten (kg/år)	Efter planläggning med LOD-åtgärder, fastigheten (kg/år)	Differens (kg/år)
Fosfor (P)	0,57	0,51	-0,06
Kväve (N)	12	12	0
Bly (Pb)	0,035	0,020	-0,015
Koppar (Cu)	0,13	0,11	-0,02
Zink (Zn)	0,39	0,31	-0,08
Kadmium (Cd)	0,0034	0,0031	-0,0003
Krom (Cr)	0,076	0,063	-0,013
Nickel (Ni)	0,035	0,029	-0,006
Kvicksilver (Hg)	0,00019	0,00019	0
Suspenderad substans (SS)	230	221	-9
Olja	2,2	2,2	0
PAH16	0,0029	0,0021	-0,0008
Benso(a)pyren (BaP)	0,00016	0,00016	0

Tabell 9. Föroreningsbelastning från arbetarbostäderna före och efter planläggning med LOD-åtgärder (kg/år).

Ämne	Före och efter planläggning, arbetarbostäderna (kg/år)	Efter planläggning med LOD-åtgärder, arbetarbostäderna (kg/år)	Differens (kg/år)
Fosfor (P)	0,23	0,20	-0,03
Kväve (N)	4,1	4,1	0
Bly (Pb)	0,017	0,013	-0,004
Koppar (Cu)	0,048	0,041	-0,007
Zink (Zn)	0,12	0,11	-0,01
Kadmium (Cd)	0,0012	0,0010	-0,0002
Krom (Cr)	0,032	0,023	-0,009
Nickel (Ni)	0,019	0,014	-0,005
Kvicksilver (Hg)	0,00012	0,00012	0
Suspenderad substans (SS)	140	136	-4
Olja	1,5	1,5	0
PAH16	0,00065	0,00049	-0,00016
Benso(a)pyren (BaP)	0,000089	0,000089	0

Tabell 10. Föroreningsbelastning före planområdet före och efter planläggning före och efter planläggning med LOD-åtgärder (kg/år). Stora delar av naturmarken som ej förändras samt vattenytan är ej medräknad.

Ämne	Före och efter planläggning, (kg/år)	Efter planläggning med LOD-åtgärder, (kg/år)	Differens (kg/år)
Fosfor (P)	1,64	1,53	-0,11
Kväve (N)	28,63	28,55	-0,08
Bly (Pb)	0,10	0,078	-0,022
Koppar (Cu)	0,30	0,28	-0,02
Zink (Zn)	0,75	0,64	-0,11
Kadmium (Cd)	0,0080	0,007	-0,001
Krom (Cr)	0,22	0,19	-0,03
Nickel (Ni)	0,11	0,10	-0,01
Kvicksilver (Hg)	0,00087	0,00086	0, 00001
Suspenderad substans (SS)	850	820	-30
Olja	10,81	10,71	-0,1
PAH16	0,0051	0,0040	-0,0011
Benso(a)pyren (BaP)	0,00065	0,00065	0

Tabell 11. Föroreningshalter före och efter planläggning samt efter planläggning med LOD-åtgärder för planområdet. Riktvärden för utsläpp i dagvatten enligt Norrköpings kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. Stora delar av naturmarken som ej förändras samt vattenytan är ej medräknad.

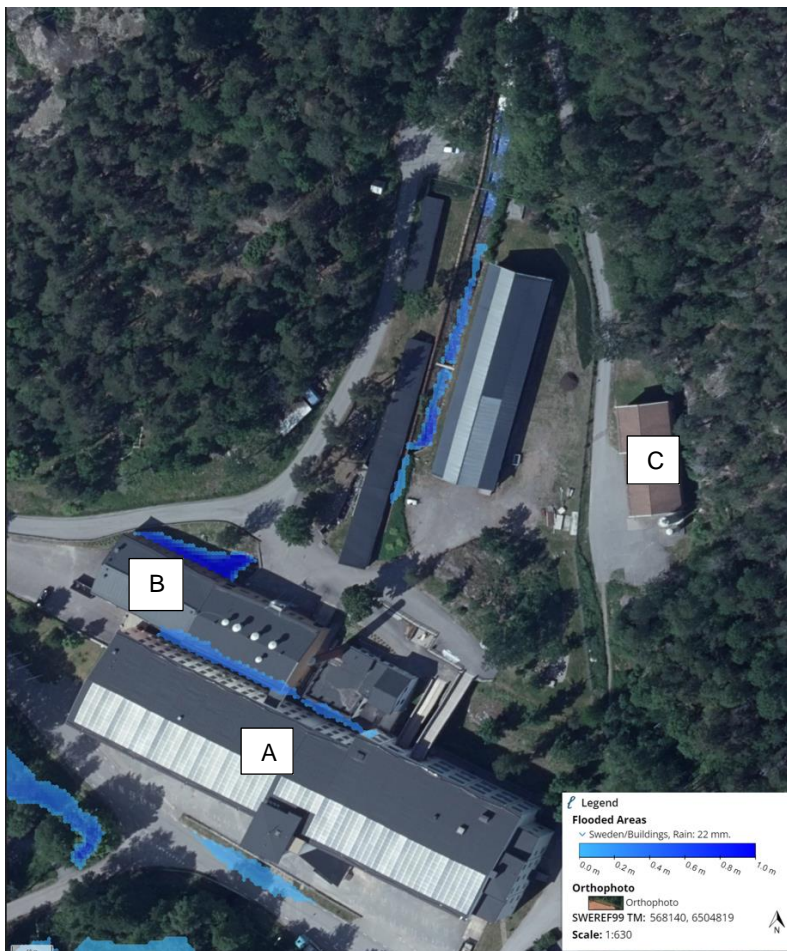
Ämne	Före och efter planläggning, (µg/l)	Efter planläggning med LOD-åtgärder, (µg/l)	Riktvärden för utsläpp av dagvatten (µg/l), (Norrköpings kommun, 2019)
Fosfor (P)	82	79	175
Kväve (N)	1400	1400	2500
Bly (Pb)	4,9	4,5	10
Koppar (Cu)	15	14	30
Zink (Zn)	37	35	90
Kadmium (Cd)	0,39	0,37	0,5
Krom (Cr)	11	10	15
Nickel (Ni)	5,7	5	30
Kvicksilver (Hg)	0,044	0,044	0,07
Suspenderad substans (SS)	42000	41700	60 000
Olja	540	540	700
PAH16	0,25	0,22	-
Benso(a)pyren (BaP)	0,033	0,033	0,07

7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Vid platsbesöket i maj 2022 konstaterades att det finns dagvattenbrunnar som ser ut att ha anlagts nyligen i området mellan byggnaderna A och B. I Figur 12 ser det ut att vara ett instängt område. Vattnet kan ta sig från området via brunnarna men går brunnarna fulla så finns det risk för stående vatten. Norr om byggnaden som är markerad med B i Figur 12 lutar terrängen kraftigt mot byggnaden samt att det saknas dagvattenbrunnar i området, vattnet leds dock ytligt via en ränna till kanalen. I Figur 12 är den vattenmängd som visas norr om hus B troligen missvisande på grund av begränsningar i Scalgo Live då programmet inte tar hänsyn till att vattnet rinner vidare mot kanalen, i verkligheten är vattenmängden inte ett problem. Kanalen har en viktig betydelse för avrinningen vid husfasaden.

Den ytliga avrinningen av dagvatten från den hårdgjorda markytan i öster sker mot fasadväggar längre söderut. Den ytliga avrinningen av extrema regn redovisas i Figur 13. Avrinningen av vatten från skogsmarken öster om utredningsområdet är större än väster om utredningsområdet.

I Tyréns kapacitetberäkning av kanalen för sträckan Nedre Glottern till Torshagskärret redovisas bedömning av åtgärdsförslag vid översvämningsrisk vid höga flöden i Nedre Glottern, (Tyréns, 2023).



Figur 12. Urklipp från Scalgo Live.



Figur 13. Ytlig avrinning av dagvatten från utredningsområdet. Urklipp från Scalgo Live.

8 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

8.1 PÅVERKAN PÅ MKN

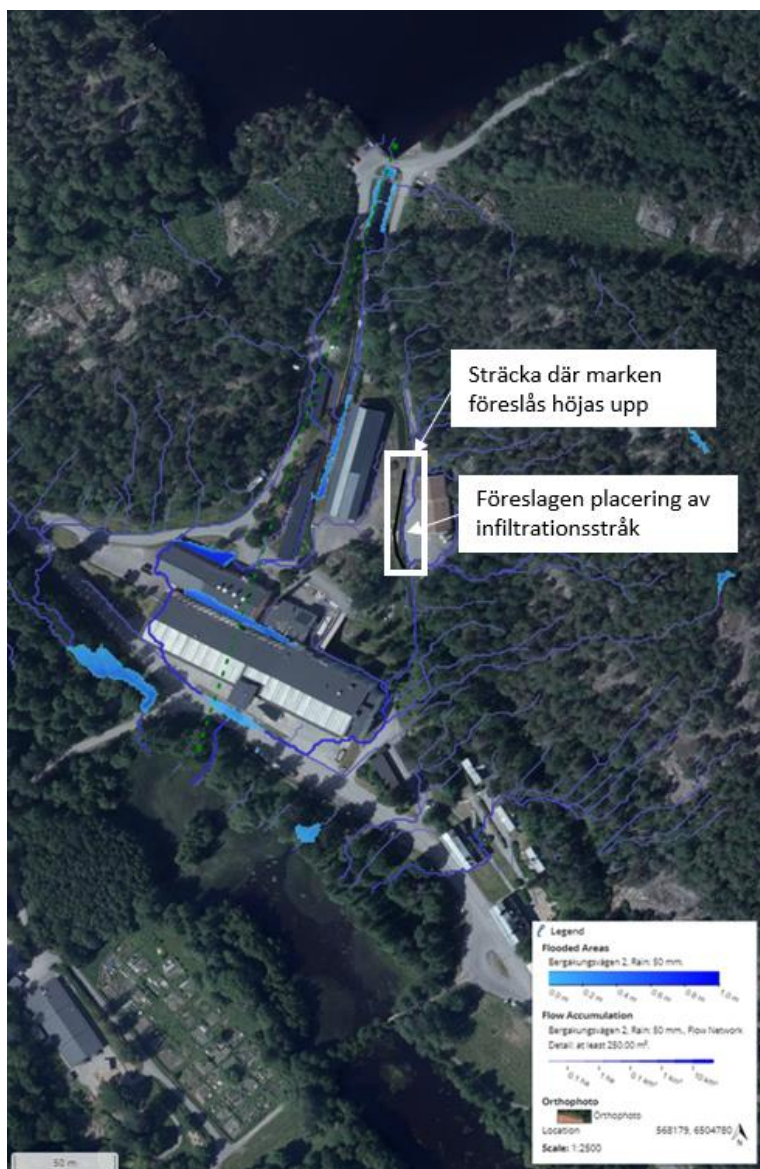
Avsnitt 6 visar att med de föreslagna LOD-åtgärderna kommer föroreningsbelastningen från planområdet att minska vilket innebär att det inte finns risk för negativ påverkan av MKN.

8.2 HÖJNING AV MARK OCH INFILTRATIONSTRÅK

Idag rinner vatten ytligt från fastighet Torshag 5:3 och Torshag 5:2 in på fastighet Torshag 5:5, vattnet kommer även från naturmarken i öster, se Figur 14. För att minska mängden vatten som rinner in på Torshag 5:5 så föreslås marken höjas med 30 centimeter. Figur 15 visar sträckningen för att leda bort den ytliga avrinningen innan den når Torshag 5:5. För att den ytliga avrinningen från asfaltsytan i Torshag 5:3 ska kunna renas föreslås ett infiltrationsstråk i linje med sträckningen för markhöjningen. Infiltrationssträket har ett ytbehov på 12 m² och har ett antaget ytmagasin på 210 mm.



Figur 14. Urklipp ur Scalgo Live som bland annat visar flödesstråk mot Torshag 5:5 från Torshag 5:2 och 5:3.



Figur 15. Flödestråk efter att marken delvis höjts upp med 30 centimeter. Grön streckad linje är den ungefärliga sträckningen av kanalen genom planområdet.

8.3 RÄNNA MED SUBSTRAT

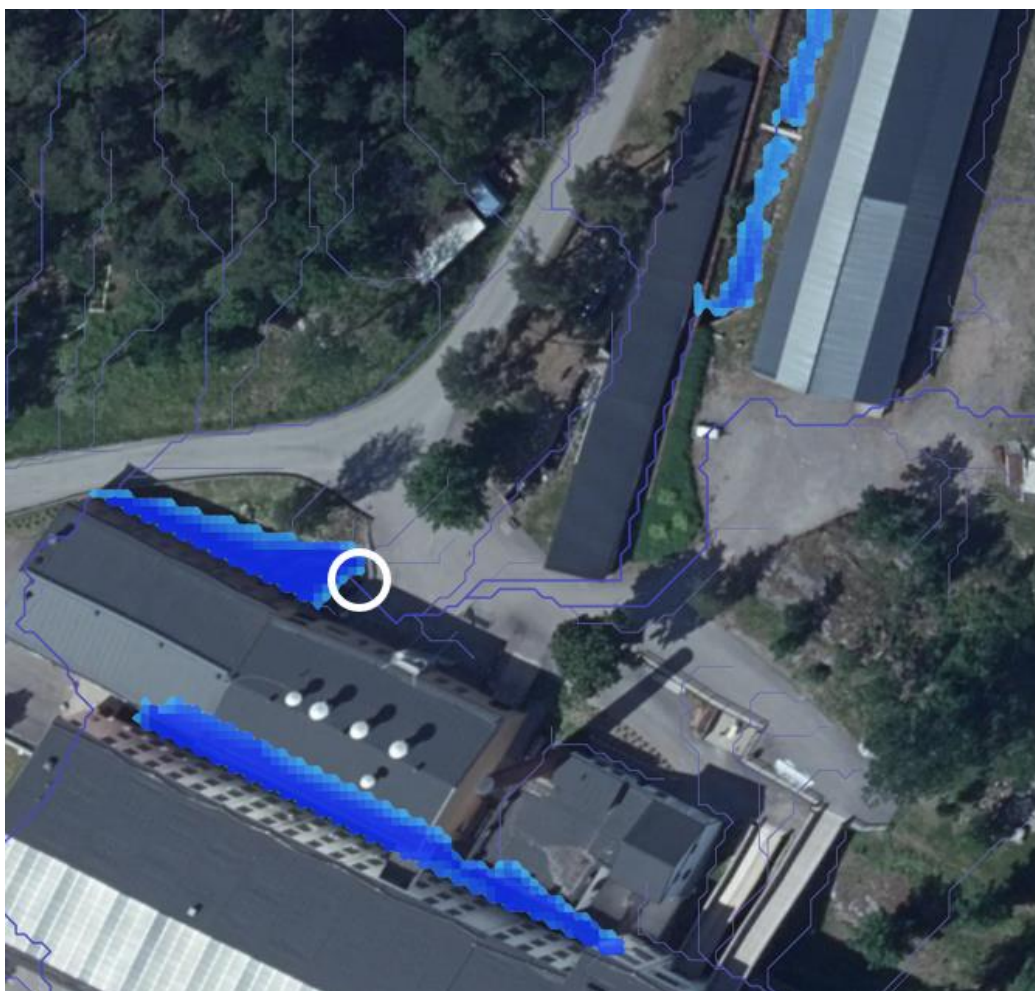
Avrinningen från de hårdgjorda markytorna från parkeringsytorna norr om de befintliga fabriksbyggnaderna ansamlas mot den befintliga muren med gabioner. Gabionerna antas ha tillkommit i ett senare skede och har troligen valts på grund av dess genomsläppliga egenskaper. Avrinningen från de hårdgjorda markytorna når idag kanalen och därmed recipienten utan reningsåtgärd. För att dagvattnet ska kunna renas behövs en reningsåtgärd anläggas vid ansamlingsplatsen för vattnet vid gabionerna.

Reningsåtgärden som föreslås bör orsaka så lite ingrepp i den befintliga miljön som möjligt och därmed föreslås en ränna med galler samt substratfilter där föroreningar så som gifter och tungmetaller fångas upp, se Figur 16. Rännan ska placeras framför muren med gabioner så att vattnet leds sedan genom gabioner mot kanalen, se Figur

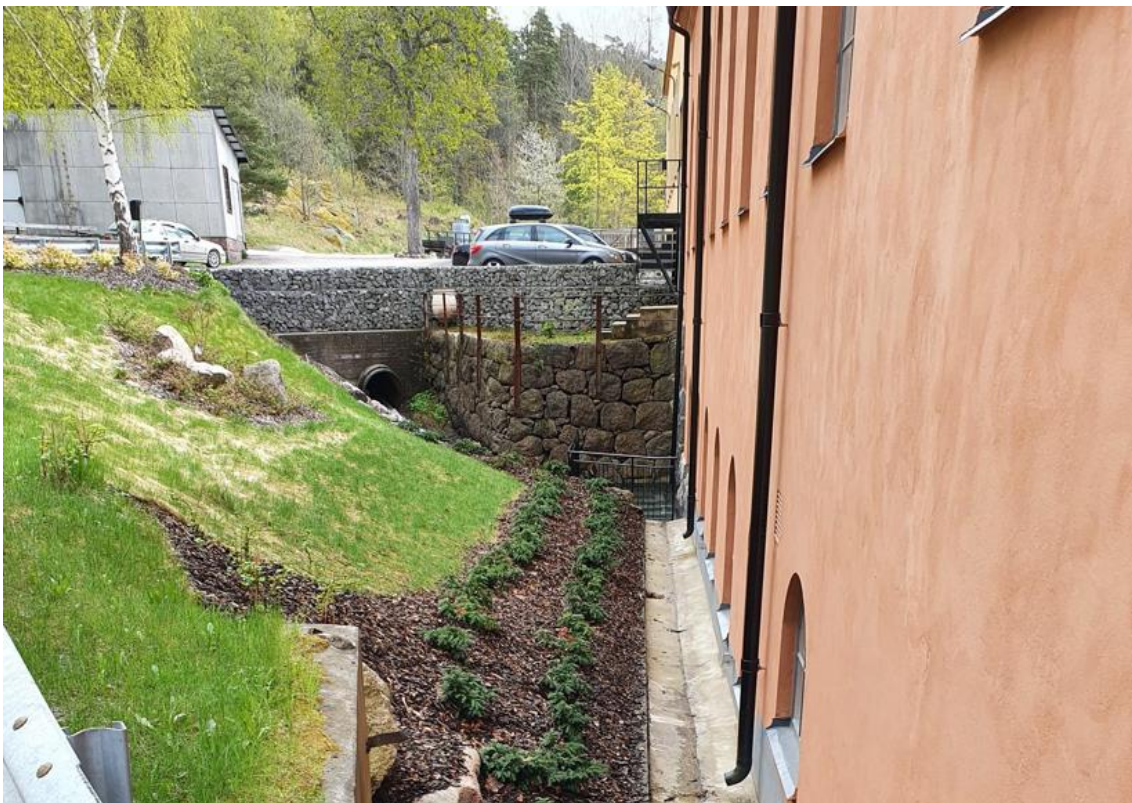
17- Figur 18. Det finns företag som tar fram designade linjeavvattningsgaller vilket ger möjlighet att välja ett galler som passar in i den befintliga miljön, se Figur 19.



Figur 16. Figuren till vänster visar ett tvärsnitt av ränna med substrat. Figuren till högre visar galler för linjeavvattning (Svensk Byggtjänst, 2023).



Figur 17. Urklipp från Scalgo Live som visar flödesstråk från de hårdgjorda markytorna norr om fabriksbyggnaderna mot muren med gabioner och kanalen.



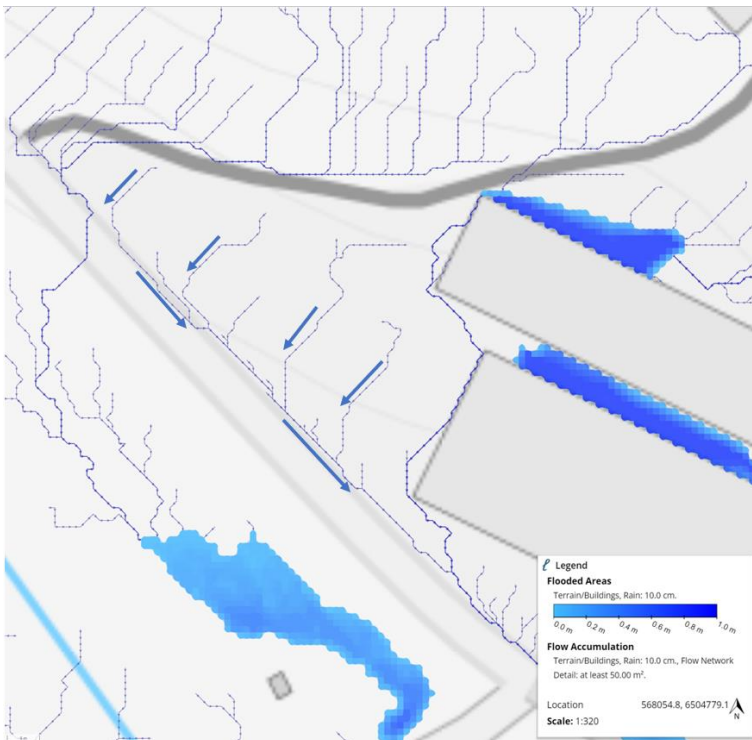
Figur 18. Foto på muren med gabioner mot parkeringsytan.



Figur 19. Exempel på olika design för galler för linjeavvattning (GH Form, 2023).

8.4 ÖVERSILNING ÖVER GRÖNYTA

Avrinningen av dagvatten från parkeringsytan väster om de befintliga fabriksbyggnaderna sker idag mot befintlig gräsyta, se Figur 20. Avrinningen av dagvatten översilas därmed över grönytan, se Figur 21, vilket har en renande funktion. Det finns inga befintliga dagvattenbrunnar inom parkeringen väster om de befintliga byggnaderna.



Figur 20. Urklipp från Scalgo Live. Flödespilar som visar avrinningen från parkeringen väster om de befintliga byggnaderna.

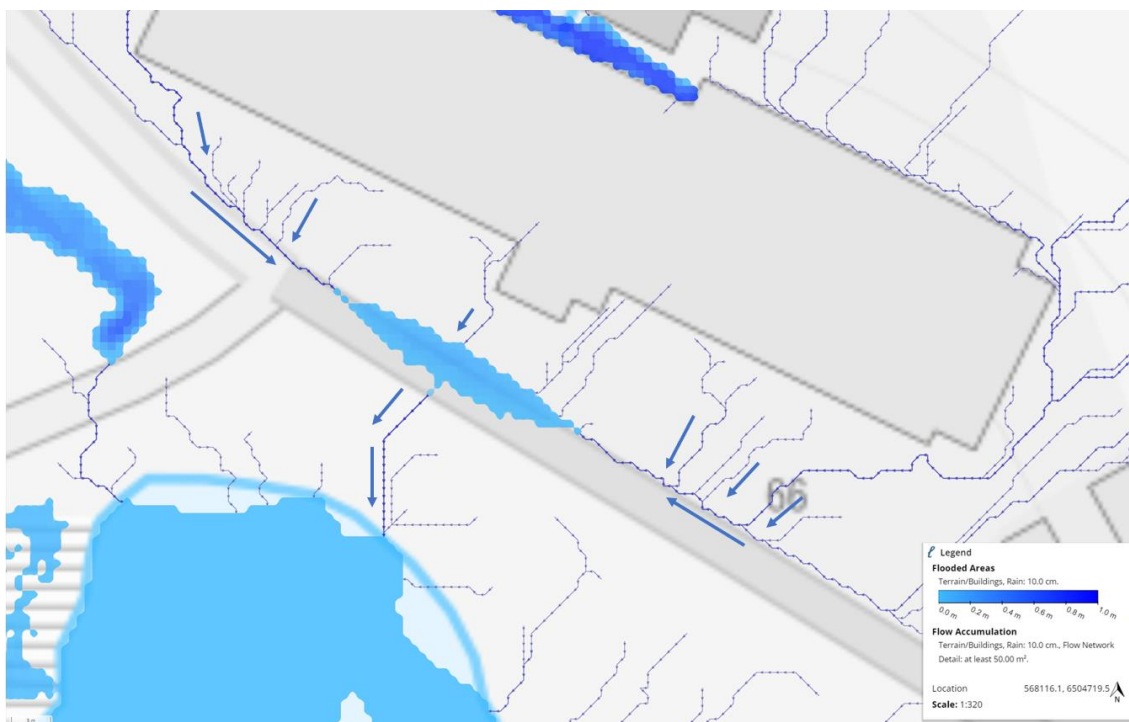


Figur 21. Urklipp från Scalgo Live. Ortofotot som visar gräsytan där den ytliga avrinningen från parkeringen översilas.

8.5 PARKERINGSYTAN INOM TORSHAG 5:5

Idag avrinner dagvattnet från de hårdgjorda markytorna framför Torshagshuset till grönytan innan det når recipienten. Det kommer eventuellt att bli boendeparkering framför Torshagshuset vilket innebär att fler bilar än idag kommer att stå parkerade där. Det finns idag inga dagvattenbrunnar inom den avsedda markytan. Det är inte att rekommendera att anlägga exempelvis en rasteryta på parkeringen då markytan i befintligt skick är hårdgjord och det blir ett ingrepp in den befintliga miljön. Ett alternativ för att möjliggöra rening av avrinningen av dagvatten från parkeringsytan är att lägga en ränna med substrat, på samma sätt som beskrivs tidigare vid muren med gabioner. Rännan med substrat bör läggas i kanten av parkeringen längs med Katrineholmsvägen. Rännan bör sedan kopplas med ledning till kanalen för att vattnet inte ska rinna över Katrineholmsvägen.

Figur 22 visar hur avrinningen av dagvatten sker idag från parkeringsytan över Katrineholmsvägen. Avrinningen av dagvatten från Katrineholmsvägen bör fortsatt ledas mot grönytan (Figur 23) och säkerställas att gång-och cykelbanan inte skapar en tröskelnivå där vattnet ansamlas.



Figur 22. Urklipp från Scalgo Live. Flödespilar som visar avrinning från hårdgjorda markytor framför Torshagshuset mot recipienten.



Figur 23. Urklipp från Google maps. Grönytan söder om Katrineholmsvägen.

8.6 BRUNNSFILTER INOM FASTIGHETEN TORSHAG 5:4

Det finns idag flera dagvattenbrunnar inom fastigheten Torshag 5:4 även kallat arbetarbostäderna. För att kunna få till reningsåtgärder i den befintliga miljön vilket idag saknas så föreslås att brunnsfilter placeras i dagvattenbrunnarna. Brunnsfilter behöver tillsyn och skötsel för att fungera optimalt vilket innebär att filtret behöver bytas ungefär 1 gång per år för att ge avsedd effekt samt att det regelbundet sker slamsugning.

8.7 ÖVRIG AVVATTNING

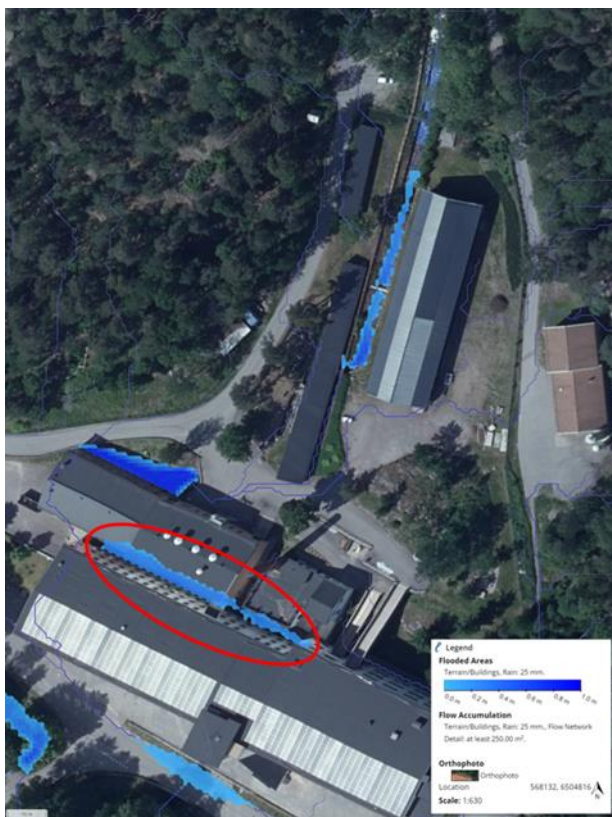
Avrinningen av dagvatten från taken inom Torshag 5:5 sker främst på ledning vilket innebär att vattnet leds direkt mot recipienten. Nederbördsvatten är förhållandevis rent och avrinning från taken när inga förorenade ytor så länge inte takmaterialet släpper ifrån sig föroreningar, exempel på tak som förorenar dagvatten är koppartak. Det finns inga koppartak inom planområdet idag.

En del av avrinningen från taken inom Torshag 5:5 leds direkt från utkastarna till kanalen.

Avrinningen av dagvatten från Bergakungsvägen som leder norrut mot sjön Nedre Glottern sker mot intilliggande grönytor.

Inom fastigheten Torshag 5:4 finns det ett flertal dagvattenbrunnar. Avrinningen från taken leds antingen direkt ut från utkastare eller direkt ned i marken på ledning.

Det finns ett instängt område mellan fabriksbyggnaderna, se Figur 24. Det finns kupolbrunnar mellan den gamla och den nya fabriksbyggnaden, dessa brunnar ser ut att ha anlagts relativt nyligen, se Figur 25. Om dessa brunnar går fulla finns det dock risk för stående vatten. För den östra delen av Torshagshuset finns dagvattenbrunnar som kan omhänderta avrinning från slänten norr om byggnaden.



Figur 24. Urklipp från Scalgo Live. Röd markering visar instängt område mellan de befintliga fabriksbyggnaderna.



Figur 25. En av flera kupolbrunnar mellan de befintliga fabriksbyggnaderna.

De reningsåtgärder som föreslås innebär att det sker en minskning av föroreningsbelastningen. I den här utredningen ska vattnet omhändertas så att det inte blir stående och kan riskera att orsaka skada. I nuläget så leds stor del av takavrinningen av dagvatten från byggnaderna mot ledningsnät, förutom den norra delen av hus B där avrinningen av dagvatten leds direkt mot kanalen. Enligt Norrköpings kommuns riktlinjer ska mindre regn, de första 10 mm tas omhand för att minska avrinningen av dagvatten. I dagsläget leds markavrinningen av dagvatten mot kanalen inom fastigheten.

8.8 PLACERING OCH ANSVARFÖRDELNING

Figur 26 visar hur de föreslagna dagvattenåtgärderna är placerade utifrån vilken mark de är placerade på. Kommunens mark är markerat med rosa och de är därmed ansvariga för de åtgärder som föreslås där. Fastighetsägarna är ansvariga för att anlägga samt drifva och underhålla de anläggningar som är placerade på deras mark. Fastigheten Torshag 5:4 ägs av kommunen men är markerad i grått i figuren. Figur 27 visar kommunens servitut inom Torshag 5:5 vilket innebär att den föreslagna rännan med substrat vid den befintliga muren med gabioner är placerad inom servitutet. Tillkomsten av servitutet har dock troligen skett på grund av drift och underhåll av kanalen och ej med avseende på dagvattenåtgärder. Den föreslagna rännan med substrat för parkeringsytan framför Torshagshuset är placerad inom kvartersmark vilket innebär att den åtgärden åligger fastighetsägaren. Åtgärden med att lägga brunnsfilter i befintliga dagvattenbrunnar är placerad inom fastigheten Torshag 5:4.



Figur 26. Rosafärgad mark visar kommunens mark. Markeringar visar föreslagna placeringar för dagvattenåtgärder (Norrköpings kommun, 2023).



Figur 27. Röd heldragen linje markerar område för kommunens servitut inom Torshag 5:5.

9 HANTERING AV EXTREMA REGN

Det finns inga idag inga kända större problem med att vatten ansamlas på olämpliga platser inom planområdet, då höjdsättningen inte kommer att förändras nämnvärt så är det inte heller ett problem efter planläggning. Generellt gäller vid nybyggnation att för att minimera risken för skada på bebyggelse vid större flöden från extrema regn, ska en genomtänkt höjdsättning finnas där byggnader placeras högst, gator lägre och gröna ytor samt övriga ytor som inte tar skada av att översvämmas placeras lägst. Tidigare i utredningen har konstaterats att det finns instängda områden där vatten riskerar att ansamlas, dock inget med betydande risk att orsaka så länge funktion och drift hos brunnar etcetera underhållas och driftas. Figur 28 visar den ränna där vatten avrinner ytligt från slutningen mot kanalen.



Figur 28. Norra delen av hus B. Ränna för avrinning av dagvatten från takyta.

10 SLUTSATS

Det sker inga större ändringar i markanvändning inom planområdet och den ökning av flöden av dagvatten som sker beror på att flöden för situationen efter planläggning har klimatkompenserats. För att minska de flöden som rinner in ytligt på Torshag 5:5 från andra fastigheter samt naturmark föreslås en delvis höjning av mark samt ett infiltrationsstråk som därefter kan leda vattnet söderut.

Ett flertal reningsåtgärder föreslås för att inte påverka recipientens möjlighet att uppfylla MKN. Inom fastigheten Torshag 5:5 föreslås rännor med substrat som kan fånga upp och rena den ytliga avrinningen av dagvatten från hårdgjorda markytor. Rännor med substrat föreslås framför muren med gabioner samt vid den hårdgjorda markytan som eventuellt blir parkering framför Torshagshuset. För fastigheten Torshag 5:4 föreslås att brunnsfilter placeras i de befintliga dagvattenbrunnarna. Dessa reningsåtgärder innebär att föroreningsbelastningen minskar jämfört med nuläget.

Ansvar för de föreslagna dagvattenåtgärderna är beroende av vilken mark de är placerade på. Kommunens servitut inom Torshag 5:5 kommer troligen från ett behov av drift och underhåll av kanalen och inte med avseende på dagvattenåtgärder. Höjningen av mark samt det föreslagna infiltrationsstråket är placerat på kommunal mark. Den föreslagna rännan med substrat för parkeringsytan framför Torshagshuset är placerad inom kvartersmark vilket innebär att den åtgärden åligger fastighetsägaren. Åtgärden med att lägga brunnsfilter i befintliga dagvattenbrunnar är placerad inom fastigheten Torshag 5:4.

11 REFERENSER

Norrköpings kommun, Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering, 2019-01-18.

<https://norrkoping.se/download/18.5ff942e1184b3f255e23216a/1557477542643/Riktlinjer%20f%C3%B6r%20dagvattenhantering.pdf>

Sweco. (2022-02-09) MUR Geoteknik, markteknisk undersökningsrapport Torshag 5:5, Åby.

Svensk Byggtjänst (2023-05-04) Ytvattenränna med inbyggd reningsprocess.

<https://byggkatalogen.byggtjanst.se/nyheter/ytvattenranna-med-inbyggd-reningsprocess/13313>

Sveriges geologiska undersökning (SGU). Kartvisare Jordarter 1:25 000-1: 100 000.

<https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>

Tyréns. (2023-09-22) Kapacitetsberäkning Torshag, Norrköping

Vatteninformationssystem Sverige, Vattenkartan.

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

Vatteninformationssystem Sverige, Torshagsån (Ne. Glottern-Havet).

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA56821432>. Hämtad: 2023-05-05

12 BILAGA 1-FLÖDESBERÄKNINGAR

Fastigheten Torshag 5:5

Dimensionerande regn

Återkomsttid
Varaktighet
Regnintensitet
mm nederbörd

	Area (ha)	avrinnkoeff φ	red area Area*φ	2 år		5 år		10 år		10 år		20 år		20 år	
				10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25		10 min		10 min, 1,25	
				134,1 l/s*ha	181,3 l/s*ha	228 l/s*ha	284,9 l/s*ha	286,7 l/s*ha	358,4 l/s*ha	8 mm	10,9 mm	13,7 mm	17,1 mm	17,2 mm	21,5 mm
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering															
Grusyta	0,20	0,2	0,04	5	3	7	4	9	5	11	7	11	7	14	9
Grönyta	0,60	0,1	0,06	8	5	11	7	14	8	17	10	17	10	22	13
Takyta	0,64	0,9	0,58	77	46	104	63	131	79	164	98	165	99	206	124
Vägyta	0,38	0,8	0,30	41	24	55	33	69	42	87	52	87	52	109	65
Nytt tak, ytan är ett antagande	0,03	0,9	0,02	3	2	4	2	5	3	6	4	6	4	8	5
Summa	1,845	0,54	1,00	134	81	182	109	229	137	286	171	287	172	359	216
Före exploatering															
Grusyta	0,20	0,2	0,04	5	3	7	4	9	5	9	5	11	7	11	11
Grönyta	0,62	0,1	0,06	8	5	11	7	14	8	14	8	18	11	18	18
Takyta	0,64	0,9	0,58	77	46	104	63	131	79	131	79	165	99	165	165
Vägyta	0,38	0,8	0,30	41	24	55	33	69	42	69	42	87	52	87	87
	1,840	0,53	0,98	132	79	178	107	224	134	224	134	282	169	282	282
Flöde efter exploatering:				134	l/s	182	l/s	229	l/s	286	l/s*	287	l/s	359	l/s*
Flöde före exploatering:				132	l/s	178	l/s	224	l/s	224	l/s*	282	l/s	282	l/s*
Diff i %				2	%	2	%	2	%	28	%*	2	%	28	%*
Diff i l/s				3	l/s	4	l/s	5	l/s	62	l/s*	6	l/s	78	l/s*

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Arbetarbostäderna, Torshag 5:4
Dimensionerande regn

 Återkomsttid
 Varaktighet
 Regnintensitet
 mm nederbörd

				2 år 10 min 134,1 l/s*ha		5 år 10 min 181,3 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 284,9 l/s*ha		20 år 10 min 286,7 l/s*ha		20 år 10 min, 1,25 358,4 l/s*ha				
				8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm				
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³			
				avrinnkoeff red area														
				Area (ha)	ω	Area*ω												
Efter exploatering																		
Takyta	0,1200	0,9	0,11	14	9	20	12	25	15	31	18	31	19	39	23			
Hårdgjord markyta/vägyta	0,2400	0,8	0,19	26	15	35	21	44	26	55	33	55	33	69	41			
Naturmark	0,8900	0,1	0,09	12	7	16	10	20	12	25	15	26	15	32	19			
Grönyta	0,1300	0,1	0,01	2	1	2	1	3	2	4	2	4	2	5	3			
Summa	1,380	0,29	0,40	54	32	73	44	92	55	115	69	115	69	144	86			
Före exploatering																		
Takyta	0,12	0,9	0,11	14	9	20	12	25	15	25	15	31	19	31	19			
Hårdgjord markyta/vägyta	0,24	0,8	0,19	26	15	35	21	44	26	44	26	55	33	55	33			
Naturmark	0,89	0,1	0,09	12	7	16	10	20	12	20	12	26	15	26	15			
Grönyta	0,13	0,1	0,01	2	1	2	1	3	2	3	2	4	2	4	2			
Summa	1,38	0,29	0,40	54	32	73	44	92	55	92	55	115	69	115	69			
Flöde efter exploatering:				54	l/s	73	l/s	92	l/s	115	l/s*	115	l/s	144	l/s*			
Flöde före exploatering:				54	l/s	73	l/s	92	l/s	92	l/s*	115	l/s	115	l/s*			
Diff i %				0	%	0	%	0	%	25	%*	0	%	25	%*			
Diff i l/s				0	l/s	0	l/s	0	l/s	23	l/s*	0	l/s	29	l/s*			

Sammanfattning:

 Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
 Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Gata
Dimensionerande regn

 Återkomsttid
 Varaktighet
 Regnintensitet
 mm nederbörd

				2 år 10 min 134,1 l/s*ha		5 år 10 min 181,3 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 284,9 l/s*ha		20 år 10 min 286,7 l/s*ha		20 år 10 min, 1,25 358,4 l/s*ha				
				8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm				
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³			
				avrinnkoeff red area														
				Area (ha)	ω	Area*ω												
Efter exploatering																		
Vägyta	1,14	0,80	0,91	122	73	165	99	208	125	260	156	261	157	327	196			
Summa	1,14	0,80	0,91	122	73	165	99	208	125	260	156	261	157	327	196			
Före exploatering																		
Vägyta	1,14	0,80	0,91	122	73	165	99	208	125	208	125	261	157	261				
Summa	1,14	0,80	0,91	122	73	165	99	208	125	208	125	261	157	261	0,0			
Flöde efter exploatering:				122	l/s	165	l/s	208	l/s	260	l/s*	261	l/s	327	l/s*			
Flöde före exploatering:				122	l/s	165	l/s	208	l/s	208	l/s*	261	l/s	261	l/s*			
Diff i %				0	%	0	%	0	%	25	%*	0	%	25	%*			
Diff i l/s				0	l/s	0	l/s	0	l/s	52	l/s*	0	l/s	65	l/s*			

Sammanfattning:

 Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
 Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Vattenverk



Dimensionerande regn

Återkomsttid
Varaktighet
Regnintensitet
mm nederbörd

Area (ha)	avrinnkoeff ω	red area Area* ω	2 år 10 min 134,1 l/s*ha		5 år 10 min 181,3 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 284,9 l/s*ha		20 år 10 min 286,7 l/s*ha		20 år 10 min, 1,25 358,4 l/s*ha		
			8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm		
			l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s
Efter exploatering															
Takyta	0,0450	0,9	0,04	5	3	7	4	9	6	12	7	12	7	15	9
Naturmark	0,2000	0,1	0,02	3	2	4	2	5	3	6	3	6	3	7	4
Hårdgjord markyta/vägyta	0,0250	0,8	0,02	3	2	4	2	5	3	6	3	6	3	7	4
Summa	0,27	0,30	0,08	11	6	15	9	18	11	23	14	23	14	29	17
Före exploatering															
Takyta	0,045	0,9	0,04	5	3	7	4	9	6	9	6	12	7	12	7
Naturmark	0,20	0,1	0,02	3	2	4	2	5	3	5	3	6	3	6	3
Hårdgjord markyta/vägyta	0,025	0,8	0,02	3	2	4	2	5	3	5	3	6	3	6	3
Summa	0,27	0,30	0,08	11	6	15	9	18	11	18	11	23	14	23	14
Flöde efter exploatering:			11	l/s	15	l/s	18	l/s	23	l/s*	23	l/s	29	l/s*	
Flöde före exploatering:			11	l/s	15	l/s	18	l/s	18	l/s*	23	l/s	23	l/s*	
Diff i %			0	%	0	%	0	%	25	%*	0	%	25	%*	
Diff i l/s			0	l/s	0	l/s	0	l/s	5	l/s*	0	l/s	6	l/s*	

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Området som planläggs för vattenkraftverk



Dimensionerande regn

Återkomsttid
Varaktighet
Regnintensitet
mm nederbörd

Area (ha)	avrinnkoeff ω	red area Area* ω	2 år 10 min 134,1 l/s*ha		5 år 10 min 181,3 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 284,9 l/s*ha		20 år 10 min 286,7 l/s*ha		20 år 10 min, 1,25 358,4 l/s*ha		
			8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm		
			l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s
Efter exploatering															
Takyta	0,02	0,9	0,01	2	1	2	1	3	2	4	2	4	2	5	3
Grönyta	0,17	0,1	0,02	2	1	3	2	4	2	5	3	5	3	6	4
Summa	0,180	0,17	0,03	4	2	5	3	7	4	9	5	9	5	11	6
Före exploatering															
Takyta	0,02	0,9	0,01	2	1	2	1	3	2	3	2	4	2	4	2
Grönyta	0,17	0,1	0,02	2	1	3	2	4	2	4	2	5	3	5	3
Summa	0,180	0,17	0,03	4	2	5	3	7	4	7	4	9	5	9	5
Flöde efter exploatering:			4	l/s	5	l/s	7	l/s	9	l/s*	9	l/s	11	l/s*	
Flöde före exploatering:			4	l/s	5	l/s	7	l/s	7	l/s*	9	l/s	9	l/s*	
Diff i %			0	%	0	%	0	%	25	%*	0	%	25	%*	
Diff i l/s			0	l/s	0	l/s	0	l/s	2	l/s*	0	l/s	2	l/s*	

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Gemensamhetsanläggning-väg



Dimensionerande regn

	2 år		5 år		10 år		10 år		20 år		20 år				
	10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25		10 min		10 min, 1,25				
Återkomsttid	134,1 l/s*ha		181,3 l/s*ha		228 l/s*ha		284,9 l/s*ha		286,7 l/s*ha		358,4 l/s*ha				
Varaktighet	8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm				
Regnintensitet	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³			
mm nederbörd															
	avrinnkoeff		red area												
	Area (ha)	ω	Area*ω												
Efter exploatering															
Väg	0,1500	0,8	0,12	16,1	9,7	21,8	13,1	27,4	16,4	34,2	20,5	34,4	20,6	43,0	25,8
Summa	0,150	0,80	0,12	16,1	9,7	21,8	13,1	27,4	16,4	34,2	20,5	34,4	20,6	43,0	25,8
Före exploatering															
Väg	0,15	0,80	0,12	16,1	9,7	21,8	13,1	27,4	16,4	27,4	16,4	34,4	20,6	34,4	20,6
	0,150	0,80	0,12	16,1	9,7	21,8	13,1	27,4	16,4	27,4	16,4	34,4	20,6	34,4	20,6
Flöde efter exploatering:				16	l/s	22	l/s	27	l/s	34	l/s*	34	l/s	43	l/s*
Flöde före exploatering:				16	l/s	22	l/s	27	l/s	27	l/s*	34	l/s	34	l/s*
Diff i %				0	%	0	%	0	%	25	%*	0	%	25	%*
Diff i l/s				0	l/s	0	l/s	0	l/s	7	l/s*	0	l/s	9	l/s*

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Hela planområdet



Dimensionerande regn

	2 år		5 år		10 år		10 år		20 år		20 år		
	10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25		10 min		10 min, 1,25		
Återkomsttid	134,1 l/s*ha		181,3 l/s*ha		228 l/s*ha		284,9 l/s*ha		286,7 l/s*ha		358,4 l/s*ha		
Varaktighet	8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm		
Regnintensitet	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	
mm nederbörd													
	avrinnkoeff		red area										
	Area (ha)	ω	Area*ω										
Före och efter exploatering													
Grusyta	0,20	0,2	0,04	5	3	7	4	9	5	11	7	14	9
Grönyta	0,60	0,1	0,06	8	5	11	7	14	8	17	10	17	13
Takyta	0,64	0,9	0,58	77	46	104	63	131	79	164	98	165	124
Vägyta	0,38	0,8	0,30	41	24	55	33	69	42	87	52	87	65
Vatten	0,67	1	0,67	90	54	121	73	153	92	191	115	192	144
Naturmark	4,33	0,1	0,43	58	35	79	47	99	59	123	74	124	93
Takyta	0,05	0,9	0,04	5	3	7	4	9	6	12	7	12	9
Naturmark	0,20	0,1	0,02	3	2	4	2	5	3	6	3	6	4
Hårdgjord markyta/vägyta	0,03	0,8	0,02	3	2	4	2	5	3	6	3	6	4
Takyta	0,02	0,9	0,01	2	1	2	1	3	2	4	2	4	3
Grönyta	0,17	0,1	0,02	2	1	3	2	4	2	5	3	5	4
Takyta	0,12	0,9	0,11	14	9	20	12	25	15	31	18	31	23
Hårdgjord markyta/vägyta	0,24	0,8	0,19	26	15	35	21	44	26	55	33	55	41
Naturmark	0,89	0,1	0,09	12	7	16	10	20	12	25	15	26	19
Grönyta	0,13	0,1	0,01	2	1	2	1	3	2	4	2	4	3
Väg	0,15	0,8	0,12	16	10	22	13	27	16	34	21	34	26
Gata	1,14	0,8	0,91	122	73	165	99	208	125	260	156	261	196
	10	0,36	3,63	486	292	658	395	827	496	1033	620	1040	780