



NORRTÄLJE
KOMMUN



Skridskon 54

Dagvattenutredning
2016-12-19

Revidering A 2017-05-11

Revidering B 2017-09-26, Revidering C 2018-01-23

Norconsult

Skridskon 54
Dagvattenutredning

2017-05-11, 2017-09-26, 2018-01-23

Beställare: Norrtälje kommun
Box 802
761 28 Norrtälje

Beställarens representant: Marcus Kollberg

Konsult: Norconsult AB
Hantverkargatan 5
112 21 Stockholm

Uppdragsledare Marta Juhlén
Handläggare Marta Juhlén
Handläggare revidering Ylva Egeskog

Uppdragsnr: 104 34 99

Filnamn och sökväg: N:\104\34\1043499\5 Arbetsmaterial\01
Dokument\R\Reviderat 2017-04-20\Rapport_reviderad
Skridskon 54 170420.doc

Kvalitetsgranskad av: Emma Keskitalo

Tryck: Norconsult AB

Sammanfattning

Vid exploatering av fastigheten Skridskon 54 ökar avrinningen till följd av att ängsmark hårdgörs. Även föroreningsbelastningen blir högre. För att kompensera ökade flöden och föroreningskoncentrationer har Norconsult tagit fram förslag på dagvattenhantering. Huvudförslaget innebär att tak tillämpas över föreslagen parkering och permeabel beläggning tillämpas på gatorna. Fördröjningsvolymen kan minska om gröna tak används men risk för ökad mängd näringsämnen i dagvatten kan förekomma vid eventuell gödsling av dessa. Beräknad fördröjningsvolym är totalt 124 m³ utan gröna tak och motsvarande 105 m³ med gröna tak för att fördröja ett framtida 20-årsregn, med en avtappning från magasinet motsvarande ett befintligt 1-årsregn.

För att hantera större regn tex 100-årsregn rekommenderar Norconsult en höjdsättning som möjliggör att gatorna kan transportera bort dagvattnet.

Takvattnet föreslås avledas via rännalsplattor med permeabel beläggning och fördröjas separat i kassetmagasin och sedan släppas på ledningssystemet.

Dagvatten från parkering och gator föreslås fördröjas och renas i rain gardens med tillsatt biokol före anslutning till befintlig dagvattenledning.

Anläggningskostnaden för en rain garden förväntas vara lägre än för ett kassetmagasin men skötselkostnaden högre.

Detaljplanen bedöms inte påverka MKN för recipienten negativt. Dock ökar värdet för kväve med ca 0,6 kg/år och det föreslås att kommunen utreder ytterligare åtgärder inom avrinningsområdet för att säkerställa att recipientens status inte försämras i framtiden. Förslagsvis kan skyddszoner på åkermark anläggas för att kompensera utsläppen.

Norconsult rekommenderar vidare en grundlig geoteknisk undersökning för att fastställa markens stabilitet.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Innehållsförteckning.....	5
1 Orientering.....	6
1.1 Geoteknik och grundvatten	6
1.2 Recipient och skyddsintressen	7
1.3 Underlag	7
2 Befintlig dagvattenhantering.....	8
2.1 Avrinning	8
2.2 Dagvattenflöde.....	8
2.3 Dagvattenföroreningar	10
3 Framtida dagvattenhantering	12
3.1 Dagvattenflöde.....	12
3.2 Erforderlig magasinsvolym	14
3.3 Dagvattenföroreningar	14
3.4 Föreslaget dagvattensystem	17
3.4.1 Gröna tak- över parkering.....	17
3.4.2 Hantering av dagvatten från hustak	17
3.4.3 Hantering av dagvatten från gator och parkering	18
3.4.4 Hantering av dagvatten från grönytor.....	21
3.4.5 För- och nackdelar med föreslagen rening	21
3.4.6 Recipientstatus och föroreningskällor	22
3.4.7 Föroreningshalter efter rening samt åtgärdsförslag.....	22
3.4.8 Höjdsättning	25
3.4.9 Hantering av dagvatten under byggtid	25
3.4.10 Fastighetsägares ansvar	26
3.5 Förslag på ytterligare utredningar.....	26
4 Slutsats.....	27
5 Litteraturförteckning.....	28
Bilagor	
Bilaga 1 Befintlig dagvattenhantering	
Bilaga 2 Föreslagen dagvattenhantering	

1 Orientering

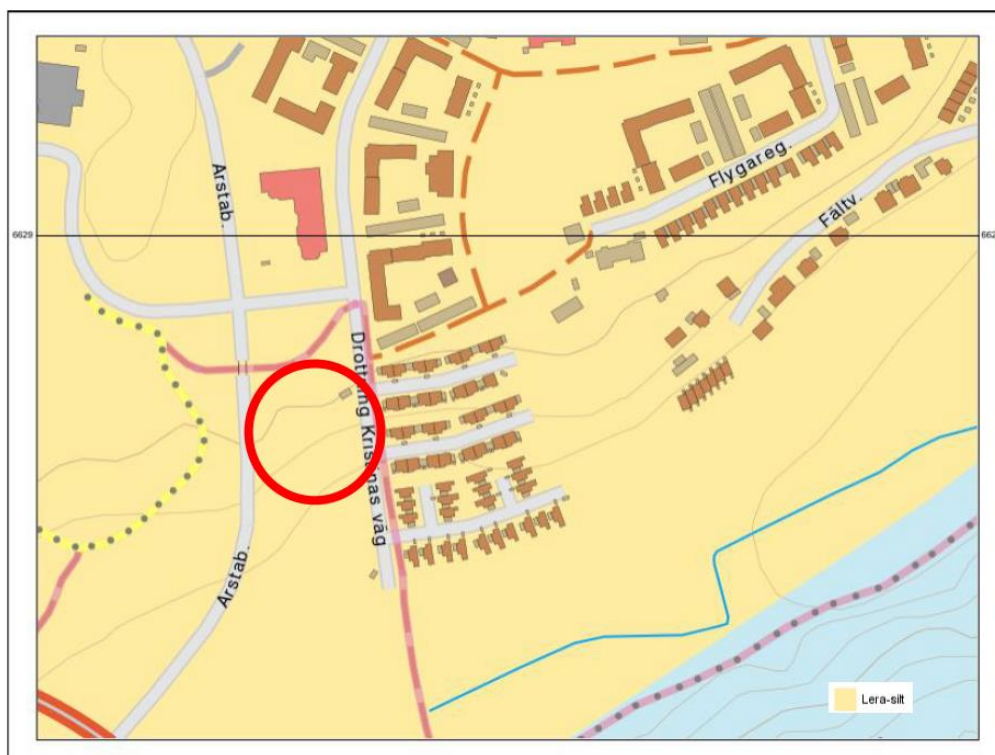
På uppdrag av Norrtälje kommun har Norconsult AB tagit fram denna dagvattenutredning för exploatering av den kommunala fastigheten Skridskon 54 inför ändring av gällande detaljplan för Flygfältet etapp IV. Fastigheten ligger strax sydväst om Norrtälje tätort, mellan Södra Kustvägen och Drottning Kristinas väg. Markanvändningen idag kan betraktas som ängsmark. Väster om fastigheten ligger en befintlig dagvattenanläggning/översilningsyta. Fastigheten är ca 0,60 ha och planeras för 4 stycken flerfamiljshus. Figur 1 visar en översiktsvy av området.



Figur 1 Befintlig översiktsvy. Fastighet Skridskon 54 rödskräddad

1.1 Geoteknik och grundvatten

Geoteknisk undersökning är ännu inte utförd och inga uppgifter har varit tillgängliga om grundvattennivåer eller markens stabilitet. Enligt översiktlig jordartskarta från SGU består området av lera och silt, se figur 2. Ca 70 % av fastigheten förväntas bestå av glaciallera, enligt Norrtälje kommuns avrop. Eftersom lera är en tät jord bedöms infiltrationen i området vara dålig.



Figur 2 Jordartskarta över aktuellt området, SGU, röd markering anger ungefärligt läge för fastigheten

1.2 Recipient och skyddsintressen

Fastigheten Skridskon 54 avvattnas idag mot en dalgång och vidare mot Kvisthamraviken som är en del av Norrtäljeviken i Östersjön. Enligt VISS (Vatteninformation Sverige) har Norrtäljeviken otillfredsställande ekologisk status pga. övergödning, syrefattiga förhållanden och miljögifter. Vattenförekomsten föreslås tidsundantag till 2027 för att uppnå god ekologisk status. Den kemiska ytvattenstatusen är dock god. Mer om recipienten i avsnitt 3.4.6.

På fastigheten Skridskon 54 finns inga kända skyddsintressen.

1.3 Underlag

Avrop ramavtal tekniska konsulttjänster, 2016-09-29

Grundkarta: Skridskon54gk.dwg, 2016-10-10

Ledningskarta: Skridskon54.dwg, 2016-10-14

Reviderad situationsplan: A40.1-100-V3. dwg, 2017-04-07

2 Befintlig dagvattenhantering

2.1 Avrinning

I bilaga 1 illustreras befintligt dagvattensystem och avrinningsområde. Fastigheten sluttar jämt från norr till söder och avvattnas idag söder ut via diken ner till dalgången mot Kvisthamraviken. Dalgången har en svag lutning mot Norrtäljeviken, se figur 1. Mot fastigheten från norr avvattnas ett naturområde på ca 0,14 ha. Ett dike går rakt genom fastigheten, men diket tar idag inte emot några större mängder vatten och det finns inga instängda områden inom fastigheten. Övriga ovanliggande ytor påverkar inte fastigheten utan leds mot ledningssystemet i Drottning Kristinas väg. I Drottning Kristinas väg finns en fördelningsbrunn som reglerar flödet så att dagvattnet, från bostadsområdena uppströms, i första hand renas via ett fördelningsdike och en översilningsyta väster om fastigheten Skridskon 54. Fördelningsdikets slänter ligger dock en bit in på fastigheten vilket kan påverka val av placering av byggnader på Skridskon 54. Översilningsytan har sin flödesriktning parallellt med Skridskon 54 rakt söderut och i befintlig situation avrinner inget eller obetydligt lite vatten från Skridskon 54 mot översilningsytan.

Fördelningsdiket och översilningsytan är en del av den större anläggningen *Kvisthamravikens dagvattenanläggning*. Nedströms består anläggningen av ett större dikes- och dammsystem. Mer om detta i avsnitt 3.4.7.

2.2 Dagvattenflöde

Enligt Norrtälje kommuns önskan har dagvattenflöden för 1-årsregn, 10-årsregn, 20-årsregn samt 100-årsregn för befintlig markanvändning beräknats med hjälp av rationella metoden med antagna koefficienter enligt Svenskt Vattens publikation P110, se ekvation 1. Avrinningskoefficienten (ϕ) för fastigheten och området som avvattnas mot fastigheten har satts till 0,1 (ängsmark, varaktighet 10 minuter). Vid beräkning av flödet vid ett 100-årsregn har istället ϕ antagits vara 0,7, eftersom marken då kan betraktas som mättad och avrinningen blir snabbare. I tabell 1–3 nedan redovisas regnintensitet och beräknade flöden.

Rationella metoden $Q = \varphi * A * i$ (ekvation 1)

Q = dimensionerande flöde (l/s)

φ = Avrinningskoefficient

A = area (ha)

I = regnintensitet (l/s*ha)

Tabell 1 Regnintensitet (Svenskt vatten P110, Dahlström 2010)

Regnintensitet (i): varighet 10-minutersregn, klimatfaktor 1,0		
$i_{1\text{år}} =$	107	(l/s*ha)
$i_{10\text{år}} =$	228	(l/s*ha)
$i_{20\text{år}} =$	287	(l/s*ha)
$i_{100\text{år}} =$	489	(l/s*ha)

Tabell 2 Beräknade befintliga flöden som genereras inom fastigheten ($A=0,60$ ha)

$Q_{1\text{år}}$	6,4	(l/s)
$Q_{10\text{år}}$	13,7	(l/s)
$Q_{20\text{år}}$	17,2	(l/s)
$Q_{100\text{år}}$	205,4	(l/s)

Årsmedelflödet har beräknats med reducerad area samt en nederbörds mängd på 550 mm/år som indata då det representerar medelregnmängden för Stockholmsregionen (Stockholms stad, 2016). Årsmedelflödet som genereras på fastigheten blir därmed ca 330 m³/år.

Tabell 3 Beräknade befintliga flöden som idag rinner mot fastigheten från norr (A=0,14 ha)

Q 1år	1,5 (l/s)
Q 10år	3,2 (l/s)
Q 20år	4,0 (l/s)
Q 100år	47,9 (l/s)

2.3 Dagvattenföroreningar

Norrtälje kommun arbetar med en dagvattenpolicy men i nuläget finns ingen strategi framtagen. Därför redovisas i tabell 4 nedan relevanta värden enligt nivå 2M (utsläpp till delområde, havsvik), från *Förslag på riktvärden för dagvattenutsläpp* (Riktvärdesgruppen 2009). I tabellen jämförs riktvärdena med schablonkoncentrationer för dagvattenföroreningar från ängsmark vilket är relevant för fastigheten Skridskon 54. Schablonvärdena är medelvärden för en mängd olika dagvattenanalyser i olika markslag runt om i världen som sammanställts i databasen Stormtac.

Tabell 4. Föreslagna riktvärden (Riktvärdesgruppen 2009) jämfört med schablonkoncentrationer för befintlig föroreningsbelastning (Stormtac) av fastigheten

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Rikt- värde	175	2,5	10	30	90	0,50	15	30	0,07	60	0,70
Ängs- mark	200	1,0	6,0	15	30	0,30	2,0	0,50	0,0050	45	0,20

I tabell 5 visas de föreslagna riktvärdena och schablonkoncentrationerna från tabell 4 omräknade till kg/år. Beräkningen utgår från årsmedelflödet, 330 m³/år, för fastigheten.

Tabell 5. Föreslagna riktvärden (Riktvärdesgruppen 2009), jämfört med befintlig belastning (Stormtac), omräknat till kg/år

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Rikt- värde	0,058	0,83	0,003	0,010	0,03	0,0002	0,005	$2 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$	19,8	0,23
Ångs- mark	0,066	0,33	0,002	0,005	0,01	0,0001	0,001	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$0,2 \cdot 10^{-5}$	14,9	0,07

I nuläget förväntas fosforhalterna vara något högre än i föreslagna riktvärden, se gråfärgat värde i tabell 4 och 5, i övrigt är halterna lägre än de föreslagna riktvärdena.

3 Framtida dagvattenhantering

3.1 Dagvattenflöde

Enligt Norrtälje kommuns önskan har dagvattenflöden för framtida markanvändning beräknats för ett 1-årsregn, 10-årsregn, 20-årsregn samt ett 100-årsregn, med en klimatfaktor på 1,25. Flödena har beräknats med rationella metoden, se ekvation 2 nedan. Det befintliga flödet (enligt tabell 3) som idag rinner norrifrån in mot Skridskon 54 föreslås i framtiden att ledas förbi fastigheten i ett avskärande dike enligt bilaga 2 och påverkar således inte fastigheten efter exploatering. Det avskärande diket ersätter också den eventuella funktion som det befintliga diket som går rakt genom fastigheten har. Tillstånd för omläggning av det befintliga diket kan dock ändå behöva sökas hos Länsstyrelsen eftersom området är naturmark. Norconsult rekommenderar att en anmälan till Länsstyrelsen görs.

Nedan i tabell 6–10 redovisas beräkningar för framtida flöden som förväntas genereras inom fastigheten för två alternativ för markanvändning. Alternativ 1: Parkeringarna förses med gröna tak och kvartersgatorna förses med permeabel beläggning. Alternativ 2: Parkeringarna förses med traditionella tak och kvartersgatorna med asfalt. Vanligt förekommande växter för gröna tak är t ex Sedum. Exempel på permeabel beläggning kan t ex vara hålsten, grus eller så kallad permeabel asfalt. Alternativ 1 innebär att 26 % av fastighetsmarken utgörs av icke genomsläppligt material. För alternativ 2 är motsvarande siffra 66 %.

Tabell 6 Regnintensitet (Svenskt Vatten P110, Dahlström 2010)

Regnintensitet (i): varighet 10-minutersregn, klimatfaktor 1,25		
$i_{1\text{år}} =$	134	(l/s*ha)
$i_{10\text{år}} =$	285	(l/s*ha)
$i_{20\text{år}} =$	359	(l/s*ha)
$i_{100\text{år}} =$	611	(l/s*ha)

Tabell 7 Beräkning av reducerad area för Alternativ 1

	φ	A ha	A _(red) ha
Takytor	0,9	0,15	0,14
Grönytor ($\varphi = 0,7$ vid 100-årsregn)	0,1 (0,7)	0,20	0,02 (0,14)
Vägyta, med permeabel beläggning	0,65	0,16	0,10
P-Parkering med gröna tak	0,65	0,075	0,05
Summa			0,31 (0,43)

Rationella metoden $Q = \varphi * A * i$ (ekvation 2)

Q= dimensionerande flöde (l/s)

φ =Avrinningskoefficient

A= area (ha)

I= regnintensitet (l/s*ha)

Tabell 8 Beräkning av framtida flöden inom fastigheten för alternativ 1

Q 1år	41,4	(l/s)
Q 10år	88,1	(l/s)
Q 20år	110,9	(l/s)
Q 100år	262,9	(l/s)

Tabell 9 Beräkning av reducerad area för alternativ 2

	φ	A ha	A _(red) ha
Takytor	0,9	0,15	0,14
Grönytor ($\varphi = 0,7$ vid 100-årsregn)	0,1 (0,7)	0,20	0,02 (0,14)
Vägyta, med asfalt	0,8	0,16	0,13
Parkering med traditionellt tak	0,9	0,075	0,07
Summa			0,34 (0,47)

Tabell 10 Beräkning av framtida flöden inom fastigheten för alternativ 2

Q 1år	47,1	(l/s)
Q 10år	100,2	(l/s)
Q 20år	126,3	(l/s)
Q 100år	289,0	(l/s)

3.2 Erforderlig magasinsvolym

För att det framtida dagvattenflödet från området inte ska överstiga det befintliga behöver dagvattnet fördröjas. Erforderlig magasinsvolym har beräknats för de två alternativen av markanvändning. Den erforderliga magasinsvolymen styrs av inkommande flöde samt av hur stort utflöde som avrinner från magasinet och baseras på intensitets-varaktighetssamband enligt Dahlström (2010).

Magasinet har dimensionerats för ett 20-årsregn med ett tillåtet utflöde motsvarande ett befintligt 1-årsregn. Utflödet är satt till ett befintligt 1-årsregn med hänsyn till att kapaciteten i ledningssystemet i Drottning Kristinas väg inte är känd och förväntas vara dimensionerat efter äldre dimensioneringskrav.

Alternativ 1: Om parkeringarna förses med gröna tak och kvartersgatorna förses med permeabel beläggning behövs en fördröjningsvolym på ca 105 m³ för att kunna fördröja ett 20-årsregn.

Alternativ 2: Om parkeringarna förses med traditionella tak och kvartersgatorna med asfalt behövs en fördröjningsvolym på ca 124 m³ för att kunna fördröja ett 20-årsregn.

3.3 Dagvattenföroreningar

Beräkning av förväntade dagvattenföroreningar efter exploatering har utförts med reducerad area samt schablonhalter för de olika marktyperna. Framtida föroreningar har beräknat för de två alternativen. Framtida medelårsflöde för alternativ 1 är beräknat till 1700 m³/år och motsvarande 1935 m³/år för alternativ 2.

Schablonhalter, föroreningskoncentrationer samt föroreningsmängder för alternativ 1 redovisas i tabell 11 - 13. Värdet för permeabel asfalt antas vara jämförbart med värdet för marksten och värdet för takytan är antagen som det för atmosfärisk deposition.

Tabell 11. Schablonhalter [$\mu\text{g/l}$] för alternativ 1 (Stormtac, 2017)

Schablonhalt	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Tak [$\mu\text{g/l}$]	32	1800	1,4	2,3	8,5	0,090	0,42	0,60	0,017	0	0
Gräsyta [$\mu\text{g/l}$]	160	1100	6,0	15	28	0,30	2,5	1,3	0,013	47 000	200
Marksten [$\mu\text{g/l}$]	57	2000	2,4	13	33	0,14	1,9	1,3	0,028	9350	193
Grönt tak [$\mu\text{g/l}$]	285	3890	1,0	15	23	0,070	3,0	3,0	0,0067	19 000	0

Tabell 12. Föroreningskoncentrationer samt riktvärden [$\mu\text{g/l}$] för alternativ 1

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Föroreningskoncentration [$\mu\text{g/l}$]	89	2151	2	9	20	0,1	1	1	0,02	9215	78
Riktvärden [$\mu\text{g/l}$]	175	2500	10	30	90	0,5	15	30	0,07	60 000	700

Tabell 13. Föroreningsmängd [kg/år] för alternativ 1.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Föroreningsmängd [kg/år]	0,15	3,66	0,003	0,01	0,03	0,0002	0,002	0,002	0,00003	16	0,13

Det kan konstateras att samtliga redovisade föroreningshalter med undantag av fosfor (P) ökar efter exploatering. Inget ämne beräknas dock överstiga föreslagna riktvärden.

Schablonhalter, föroreningskoncentrationer samt föroreningsmängder för alternativ 2 redovisas i tabell 14 - 16.

Tabell 14. Schablonhalter i [$\mu\text{g/l}$] för alternativ 2

Schablonhalt	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja
Tak [$\mu\text{g/l}$]	32	1800	1,4	2,3	8,5	0,090	0,42	0,60	0,017	0	0
Gräsyta [$\mu\text{g/l}$]	160	1100	6,0	15	28	0,30	2,5	1,3	0,013	47 000	200
Väg [$\mu\text{g/l}$]	140	2400	3,0	21	30	0,27	7,0	4,0	0,080	63 936	774
Tak [$\mu\text{g/l}$]	32	1800	1,4	2,3	8,5	0,090	0,42	0,60	0,017	0	0

Tabell 15. Föreningkoncentrationer samt riktvärden [$\mu\text{g/l}$] för alternativ 2.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja
Föreningkoncentration [$\mu\text{g/l}$]	79	1978	2	10	17	0,2	3	2	0,04	25968	293
Riktvärden [$\mu\text{g/l}$]	175	2500	10	30	90	0,5	15	30	0,07	60 000	700

Tabell 16. Föreningmängd [kg/år] för alternativ 2.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja
Föreningmängd [kg/år]	0,15	3,8	0,004	0,02	0,03	0,0003	0,01	0,004	0,0001	50	0,6

För alternativ 2 är samtliga värden något högre än för alternativ 1. Inget värde beräknas överstig riktvärdena.

3.4 Föreslaget dagvattensystem

I bilaga 2 redovisas föreslaget dagvattensystem för aktuell exploatering. Utgångspunkten är att fördröjning och rening av dagvattnet ska ske inom fastigheten. Principer för föreslagen dagvattenhantering beskrivs nedan. Alternativ 1 och 2 kan kombineras genom att välja bort gröna tak men använda permeabel beläggning i det fall gröna tak väljs bort.

3.4.1 Gröna tak- över parkering

För att minska avrinningen av dagvatten kan gröna tak användas över planerade parkeringar. Vegetationsklädda taktytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t.ex. sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Dessutom kan gröna tak magasinera upp till 10 mm nederbörd vid enskilda regntillfällen. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut. Förutsättningar för att tekniken skall kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning. Takkonstruktionen skall vara dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär. Sedumtak behöver inte klippas och normalt behövs ingen bevattning. Enligt tillverkarna behöver växterna gödas en gång per år. Om detta alternativ väljs rekommenderas, om nödvändigt, en restriktiv gödning med tanke på risken för kväve- och fosforläckage.

3.4.2 Hantering av dagvatten från hustak

Takvattnet skiljs enligt Norrtälje kommuns önskemål från gatornas och parkeringarnas dagvatten. Då infiltrationen förväntas vara mycket låg föreslås takvattnet fördröjas med kassettmagasin under planerade parkeringar före anslutning till befintligt dagvattensystem. Takvattnet från hyreshusen betraktas som mindre förorenat men enligt schablonvärden för takvatten innehåller det relativt höga värden av kväve. Genom att avleda takvattnet via så kallade rännplattor med permeabel beläggning till kupolbrunnar som ansluts till magasinen kan dessa kvävehalter minska. Exempel på kassettmagasin visas i figur 3. Takvattnet för den södra byggnaden placeras på grönytan och släpps, efter fördröjningen, till ett befintligt dike medan övrigt takvatten leds till ledningssystemet i Drottning Kristinas väg. Om grundvattennivån i geotekniskutredning visar sig vara hög kan det i stället vara aktuellt med täta magasin, men då är det viktigt att dessa förankras väl för att stå emot grundvattentrycket.

Magasin med dagvattenkassetter, liksom traditionella s.k. stenkistor och makadammagasin, fördröjer dagvatten och tillåter infiltration till underliggande mark där så är möjligt. Kassetterna har en våtvolyms på ca 96 %, vilket betyder att de är mycket utrymmeseffektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras. Fördelar med dagvattenkassetter jämfört med stenkistor och makadammagasin är, förutom att kassettmagasinen inte kräver lika stor plats, att möjligheterna till inspektion, rensning och spolning är större. I bilaga 2 visas förslag på placering under parkeringar samt i grönyta för den södra byggnaden. Vid val av placering är det viktigt att även ta hänsyn till hur anläggningen ska skötas så att tillgängligheten är god.



Figur 3 Exempel på utjämningsmagasin i form av dagvattenkassetter. Foto: Wavin

3.4.3 Hantering av dagvatten från gator och parkering

Gator och parkering föreslås beläggas med permeabelt material. Även om det inte går att infiltrera dagvattnet genom underliggande material kan genomsläppliga beläggningar öka koncentrationstiden, jämfört med asfalterade ytor, eftersom dagvattnet rinner av långsammare från genomsläppliga beläggningar. Exempel på genomsläppliga material är hålsten av betong, och grus eller en kombination av dessa. Beläggningen kan tappa sin genomsläpplighet över tid om de sätts igen, vilket kan undvikas med regelbunden skötsel. Viss rening förekommer även i permeabla beläggning då föroreningar kan ackumuleras. Mer om rening finns i avsnitt 3.4.6

Rain gardens föreslås för att fördröja och rena dagvatten från gator och parkering före anslutning till ledningssystemet i Drottning Kristinas väg. I Norconsults förslag, se bilaga 2, har de planerade planteringarna utnyttjats som rain gardens.

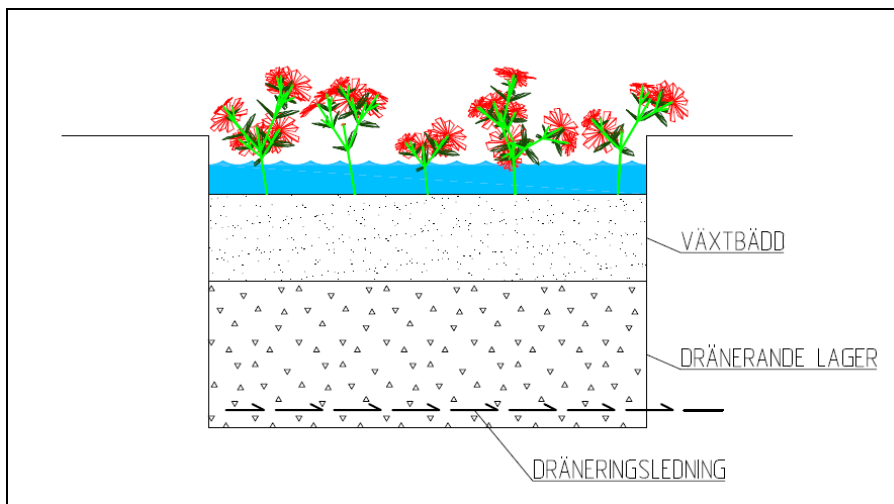
Rain gardens byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer. Växtbädden underlagras lämpligen av ett väl-dränerat lager av exempelvis makadam, där flödesutjämningen till stor del äger rum. Genom att tillsätta biokol till detta lager kan föroreningar adsorberas i högre grad. Biokol kan tillverkas av trädgårdsavfall från park – och grönområden samt återvinningsstationer. Det har en stor specifik yta, jämförbart med en tvättsvamp, och kan därmed ta upp hög andel näringsämnen som även blir tillgängliga för växtlighet. På så sätt behöver inte biokolet bytas ut. När biokol blandas med makadam samlas det i hålrummen mellan stenarna. Biokolet håller, förutom näring, vatten och syre vilket gynnar träd och växter. Tabell 1 redovisar reningseffekten för en blandning av makadam och biokol jämfört med enbart makadam.

Tabell 17. Reningseffekter

Ämne %	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja
Makadam+biokol	80–90	86	75	65	24	18	19	17		86	
Makadammagasin	35	45	75	70	70	60	70	55	40	80	75

Med tillsatt biokol kan framför allt näringsämnena fosfor och kväve reduceras. Då recipienten Kvisthamraviken har otillfredsställande status just på grund av övergödning är detta en åtgärd att rekommendera.

I botten av varje rain garden föreslås en dräneringsledning anläggas, för avtappning av utjämnat dagvattenflöde till dagvattenledningen i Drottning Kristinas väg. Genom att välja lämplig dimension på utloppsledningen kan avtappningen från respektive rain garden regleras. I figur 4 redovisas en principiell sektion av en rain garden.



Figur 4. Schematisk skiss av en rain garden i sektion

Rain gardens kan vid kortvariga regn ta hand om hela dagvattenvolymen som leds till dem, men vid långvarigare regn har de endast en fördröjande effekt. Rain gardens är med fördel placerade vid parkeringsplatser och kan utföras på många olika sätt beroende på platsens egenskaper. Ett standardvärde är att en rain garden bör vara minst 2–4 % i förhållande till sitt avrinningsområde (Svenstrup, 2012). I bilaga 2 har en något större yta markerats än vad som i verkligheten erfordras. Utformningen kan göras på många olika sätt. Beroende på vilka växter som används och utformning på anläggningen kan djupet variera. Valet av växter påverkar också skötseln. Väljer man växter som kräver lite skötsel kan en rain garden vara mer lättkött än en gräsmatta.

I rain gardes sker bland annat en rening av metaller, suspenderat material och olja. Dagvattnets hastighet bromsas och partiklar sedimenterar. Uppbyggnaden med filtermaterial har stor betydelse för reningen, ju finare material desto bättre filtrering. Växterna tar också upp föroreningar. Växtbädden behöver skötas och rensas från eventuellt skräp regelbundet, och filtermaterialet behöver bytas ut efter en 20-årsperiod.

Filterbrunnar eller oljeavskiljare är andra bra alternativ för rening av dagvatten, om utrymmet för rain gardens inte finns. Dessa bör i så fall kompletteras med fördröjningsmagasin, tex kassetter. I fallet för Skridskon 54 finns utrymmet för rain gardens. Alla dagvattenanläggningar kräver ett visst underhåll och det är bra att man redan i valet av anläggning tänker på hur underhållet ska skötas.

3.4.4 Hantering av dagvatten från grönytor

Föreslagna grönytor föreslås luta bort från huskropparna och avvattningen kan antingen samlas upp med kupolbrunnar i lågpunkter i gräsytan och ansluta till ledningen för takvatten, eller ledas in till föreslagna rain gardens.

3.4.5 För- och nackdelar med föreslagen rening

En rain garden både renar och fördröjer och kan således ersätta kombinationen kassettmagasin och oljeavskiljare.

I tabell 19 sammanfattas några för och nackdelar med rain garden jämfört med kombinationen oljeavskiljare och magasin.

Tabell 18 Jämförelse av för- och nackdelar med oljeavskiljare i kombination med kassettmagasin respektive rain garden

	Fördelar	Nackdelar
Rain garden	Lägre investeringskostnad	Okunskap om skötsel är vanligt
	Kan ersätta eller komplettera planerade planteringar	Högre driftkostnad
	Både renar och fördröjer	Omfattande omläggning krävs efter ca 20 år krävs
Oljeavskiljare + kassettmagasin	God erfarenhet av skötsel finns	Högre investeringskostnad i detta fall då oljeavskiljaren behöver kompletteras med ett magasin för fördröjning.
	Lätt att kontrollera funktion	
	Lätt att byta ut filter	
	Lägre skötselkostnad	

3.4.6 Recipientstatus och föroreningskällor

Som nämnts i avsnitt 1.2 avvattnas fastigheten Skidskon 54 mot Norrtäljeviken i Östersjön som enligt VISS har otillfredsställande ekologisk status. Detta på grund av övergödning, syrefattiga förhållanden och miljögifter. Vattenförekomsten föreslås tidsundantag till 2027 för att uppnå god ekologisk status. Den kemiska ytvattenstatusen är dock god.

Tidsundantaget grundas i att god ekologisk status med avseende på näringsämnen inte förväntas kunna uppnås till 2021 då över 60 % av tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön, dvs vatten utanför kust och öar. Åtgärder för denna vattenförekomst behöver genomföras senast 2021 för att god ekologisk status i Norrtäljeviken ska kunna uppnås till 2027.

En betydande punktkälla till påverkan på vattenkvaliteten med avseende på miljögifter och övergödande ämnen är enligt VISS Lindholmens reningsverk. Norrtälje hamn har även betydande påverkan på vattenförekomsten med avseende på miljögifter.

Vidare är jordbruk samt urban markanvändning några diffusa källor med avseende på kväve och fosfor. Det senare antas beröra den planerade exploateringen för Skridskon 54. Detaljplanens föroreningspåverkan på recipienten är därför vara förhållandevis liten.

3.4.7 Föroreningshalter efter rening samt åtgärdsförslag

För att den nya detaljplanen inte ska bidra till negativ påverkan på Norrtäljevikens MKN ska föroreningsmängderna inte öka efter exploateringen. Detta är i praktiken svårt att uppnå för tidigare oexploaterade områden. Åtgärder utanför planområdet kan då vara nödvändiga för att kompensera för eventuella ökade utsläpp.

Föroreningsbelastning efter föreslagen dagvattenhantering har beräknats, det vill säga efter att dagvatten från parkeringsytor renats i rain gardens samt dagvatten från tak över parkeringsyta avrinner mot vägytor med permeabel beläggning samt vidare mot rain gardens. Det är svårt att visa på rening i gröna tak, särskilt för ämnena fosfor och kväve, för vilka en negativ reningseffekt redovisas i databasen StormTac. Detta beror på att gröna tak ofta gödslas. Vid restriktiv eller ingen gödning kan gröna tak dock bidra till en viss reningseffekt (StormTac, 2017). På grund av dessa osäkerheter har rening från gröna tak inte medräknats.

Reningseffekten för övriga beskrivna anläggningar inom planområdet redovisas i tabell 18.

Tabell 19. Reningseffekter (%) inom planområdet (StormTac, 2016)

Rening (%)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Rain garden	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70
Permeabel beläggning	65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85
Bikol+makadam	80–90	86	75	65	24	18	19	17		86	

Vidare passerar dagvattnet även Kvisthamravikens dagvattenanläggning på sin väg mot recipienten. Denna anläggning består av ett dikes- och dammsystem. Dagvattnet leds via diken till första dammar och sedimentationsytor (Norrtälje kommun, 2002). Underlag om reningseffekt för anläggningen har inte funnits att tillgå och därför har schablonvärden för dike samt våt damm från StormTac använts vid beräkningar. Dessa redovisas i tabell 19.

Tabell 20. Reningseffekter utanför planområdet (StormTac, 2016)

Rening (%)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Dike	30	10	40	25	55	35	35	51	10	70	85
Våt damm	55	35	75	60	55	80	60	85	30	80	80

Beräkningar för föroreningsbelastningen har utförts efter att dagvattnet renats både inom planområdet och på sin väg till recipienten. Föroreningsmängderna redovisas i tabell 20 och jämförs även med föroreningsmängder i befintlig situation.

Tabell 21. Totala föroreningsmängder [kg/år] inom samt utanför planområdet

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Inom planområdet											
Före exploat- ering	0,07	0,33	0,002	0,005	0,01	0,0001	0,001	2*10 ⁻⁵	2*10 ⁻⁶	14,9	0,07
Efter Exploat- ering och rening	0,04	0,90	0,001	0,005	0,01	0,0001	0,001	0,001	0,00001	7,2	0,06
Utanför planområde											
Mängd till recipie- nt efter rening	0,02	1,19	0,0003	0,002	0,003	2*10 ⁻⁵	0,0003	0,0001	1*10 ⁻⁵	0,43	0,002

Det kan konstateras att största delen av föroreningarna har minskat efter total rening inom detaljplanen. Kväve (N) förväntas dock fortfarande överstiga det befintliga värdet med ca 0,6 kg/år. Som nämnts i avsnitt 3.4.6, är detta en mycket liten andel av den totala belastningen på recipienten och bedöms inte i sig påverka recipienten negativt. Detaljplanen bör dock ses i sin helhet. För att liknande oexploaterade områden ska kunna bebyggas i framtiden utan negativ påverkan på recipienten föreslås åtgärder inom avrinningsområdet i stort, där utsläppen förväntas vara störst.

I VISS finns ett antal föreslagna åtgärder för att uppnå bättre status i Norrtäljeviken. Dessa omfattar bland annat skyddszoner på åkermark för åtgärdsområdet Broströmmen, Norrtäljeån och Norrtäljeviken. En skyddszon kan anläggas där yttlig erosion och avrinning sker, exempelvis vid diken. På skyddszonen odlas framför allt Vallgräs. Enligt VISS kan 60 skyddszoner inom området bidra till en minskning av totalkväve på 14 kg/år. I genomsnitt blir detta drygt 0,2 kg/år per skyddszon. Beräkningen grundas på skyddszoner om ca 300 m². Detta innebär att ca 3 sådana skyddszoner på kan anläggas för att kompensera det ökade utsläppet för planområdet.

Vidare finns förslag på anläggning av ett antal våtmarker inom området. Exempelvis kan enligt VISS en våtmark om 0,87 ha bidra till en minskning av totalkväve på 110 kg/år.

Det föreslås att de åtgärdsförslag som redovisas i VISS utreds av kommunen för att på längre sikt vidta åtgärder som omfattar fler framtida exploateringsplaner inom avrinningsområdet. Tydlig ansvarsfördelning gällande bland annat skötsel bör även klargöras.

3.4.8 Höjdsättning

För en lyckad dagvattenhantering är höjdsättning grundläggande. Vid byggnation bör höjdsättning tillåta att avrinningen sker bort från byggnader. Genom en god höjdsättning kan man undvika att lokala instängda områden uppstår i planområdet. Avrinningen rekommenderas att i första hand avrinna mot lokal dagvattenhantering inom fastigheten och vidare till ledningssystem i Drottning Kristinas väg. För att skydda översilningsytans funktion och undvika att dagvatten tränger in i anläggningen från öster rekommenderas att fastigheten höjdsätts så att avvattning från fastigheten i första hand sker mot Drottning Kristinas väg. För den norra byggnaden avleds vatten från grönytan till det föreslagna diket norr om område och vatten från parkeringsytan avleds österut mot föreslagen rain garden (bilaga 2).

I Svenskt Vattens publikation, P110 - avledning av spill-, drän- och dagvatten anges att vid dimensionering av nya dagvattensystem, ska marköversvämning med skador på byggnader ske mer sällan än vart 100:e år. Detta innebär att stor hänsyn måste tas till byggnadernas höjdsättning för att skapa nödvändiga marginaler. Genom att undvika lågpunkter inom fastigheten och avvattna fastigheten mot ledningssystemet i Drottning Kristinas väg kan gatan användas som transport för dagvattnet vid extremregn utan att byggnader kommer till skada.

3.4.9 Hantering av dagvatten under byggtid

Särskilt kontrollprogram för dagvattenhanteringen under byggtid föreslås. Dagvattnet under byggtiden är vanligtvis mycket rikt på suspenderat material. Därför rekommenderas att rening genom sedimentation tillämpas under byggtid. En tillfällig sedimentation, tex damm eller flackt dike, ska i första hand anläggas på fastigheten, förslagsvis i fastighetens sydvästra hörn. Eventuellt kan befintliga kommunala vägdiken längs Drottning Kristinas väg användas för att transportera dagvattnet till den tillfälliga sedimentationen. Viktigt är då att påverkan på vägdikena under byggtid tas upp i kontrollprogrammet och att negativ påverkan åtgärdas. Övriga viktiga kontrollpunkter i programmet är t ex skydd av översilningsytan med tillhörande fördelningsdike.

3.4.10 Fastighetsägares ansvar

För att se till att erforderlig fördröjning av dagvatten uppnås inom kvartersmark kan krav ställas på fastighetsägare. Med en tydlig ansvarsfördelning mellan fastighetsägare och huvudman för VA underlättas uppföljning vid eventuella uppkomna brister i systemet för dagvattenhantering.

Krav på fördröjning inom tomt-/kvartersmark kan utformas på olika sätt:

Ett sätt att reglera dagvattenflöden från kvartersmark är att ställa krav på en maximal hårdgörningsgrad inom tomtmark. Fastighetsägaren måste då se till att endast en viss del av tomtytan anläggs med impermeabla ytskikt, t.ex. tak- och asfaltsytor. Resterande del anläggs med genomsläpplig beläggning.

Om en större andel hårdgjord yta krävs skall fastighetsägaren se till att volymen dagvatten motsvarande tillskottet från den tillkommande ytan fördröjs.

I kommuner där krav på fördröjning tillämpas sker vanligen uppföljning i bygglovsskedet genom att huvudman godkänner lösning som presenteras av exploatör.

3.5 Förslag på ytterligare utredningar

Norconsult rekommenderar en geoteknisk undersökning med rekommendationer om grundläggning, beräkning och analys av lerans stabilitet och områdets grundvattennivå. Utredningen behövs för att kunna välja typ av dagvattenhantering. Avståndet mellan de planerade husen och den befintliga översilningsytan är även viktigt att beakta för att undvika påverkan på befintlig dagvattenanläggning. Med nuvarande förslag på husplacering bedöms dock detta avstånd vara tillräckligt. Möjligheten för dagvattnet att ta sig vidare i den flacka dalgången nedströms fastigheten kan också behöva utredas och eventuellt åtgärdas.

Gällande recipientpåverkan föreslås en översiktlig utredning av hela avrinningsområdet för att avgöra var reningsanläggningar för dagvatten bör placeras för att inte påverka MKN för Norrtäljeviken negativt.

Det föreslås att de åtgärdsförslag som redovisas i VISS utreds av kommunen för att på längre sikt vidta åtgärder som omfattar fler framtida exploateringsplaner inom avrinningsområdet. Tydlig ansvarsfördelning gällande bland annat skötsel bör även klargöras.

4 Slutsats

För att hantera den ökade avrinningen och föroreningsbelastningen från Skridskon 54, till följd av planerad exploatering, föreslår Norconsult en dagvattenhantering där gröna eller traditionella tak tillämpas över föreslagen parkering och permeabel beläggning tillämpas på gatorna. Med dessa förslag behövs en fördröjningsvolym på totalt 124 m³ utan gröna tak respektive 105 m³ med gröna tak för att fördröja ett framtida 20-årsregn, med en avtappning från magasinet motsvarande ett befintligt 1-årsregn. För fördröjning föreslås kassetmagasin och rain gardens med tillsatt biokol. Alternativet medför att föroreningshalterna hamnar under föreslagna riktvärden.

För att hantera större regn tex 100-årsregn rekommenderar Norconsult en höjdsättning som möjliggör att gatorna kan transportera bort dagvattnet. Fastigheten föreslås därför lutas mot Drottning Kristinas väg och inte mot befintlig översilningsyta väster om fastigheten.

Takvattnet föreslås avledas via räändalsplattor och fördröjas separat i så kallade kassetmagasin och sedan släppas orenat på ledningssystemet i Drottning Kristinas väg. Dagvatten från parkering och gator föreslås fördröjas och renas i så kallade rain gardens med tillsatt biokol före anslutning till dagvattenledningen i Drottning Kristinas väg. En del olja förväntas samlas upp i den permeabla körytan före dagvattnet når föreslagna rain gardens.

Anläggningskostnaden för en rain garden är lägre än för ett kassetmagasin. Däremot har en rain garden en högre skötselkostnad i form av parkskötsel. Men rain gardens kan i detta fall ersätta planerade planteringar och behöver således inte innebära att den totala kostnaden för skötsel blir högre.

Efter att dagvattnet renats, både inom planområdet och på sin väg mot recipienten bedöms inte detaljplanen påverka MKN för Norrtäljeviken negativt. Dock föreslås kommunen utreda anläggande av skyddszoner på åkermark för att kompensera ökningen av kväve från planområdet.

Under byggtid rekommenderas att den befintliga översilningsytans och fördelningsdikets funktion skyddas, så att ytan inte används som köryta eller avlastningsyta. Det är även önskvärt att framkomlighet för framtida skötsel av dessa möjliggörs via de nya gatorna i området.

Det är nödvändigt att utföra en geoteknisk undersökning. Markens stabilitet måste fastställas för att kunna avgöra hur nära befintlig dagvattenanläggning byggnation kan tillåtas. Kännedom om grundvattennivån i området är också viktig för slutligt val av dagvattenhantering.

5 Litteraturförteckning

Svenskt Vattens publikation, P110 - *avledning av spill-, drän- och dagvatten*

Svenskt Vattens publikation, P105

Svenstrup, (2012) *Dagvattenhantering med Rain Garden*

Riktvärdesgruppen (feb 2009) *Förslag på riktvärden för dagvattenutsläpp*

VISS ,Vatteninformationssystem Sverige (20161024)

Stormtac, stormtac.com

Sveriges geologiska undersökning, sgu.se

Norrtälje kommun, 2002. *Skötselinstruktioner för dagvattenreningsanläggningar vid Grind och Kvisthamra*

Norconsult AB

Väg- och VA-teknik

Marta Juhlén

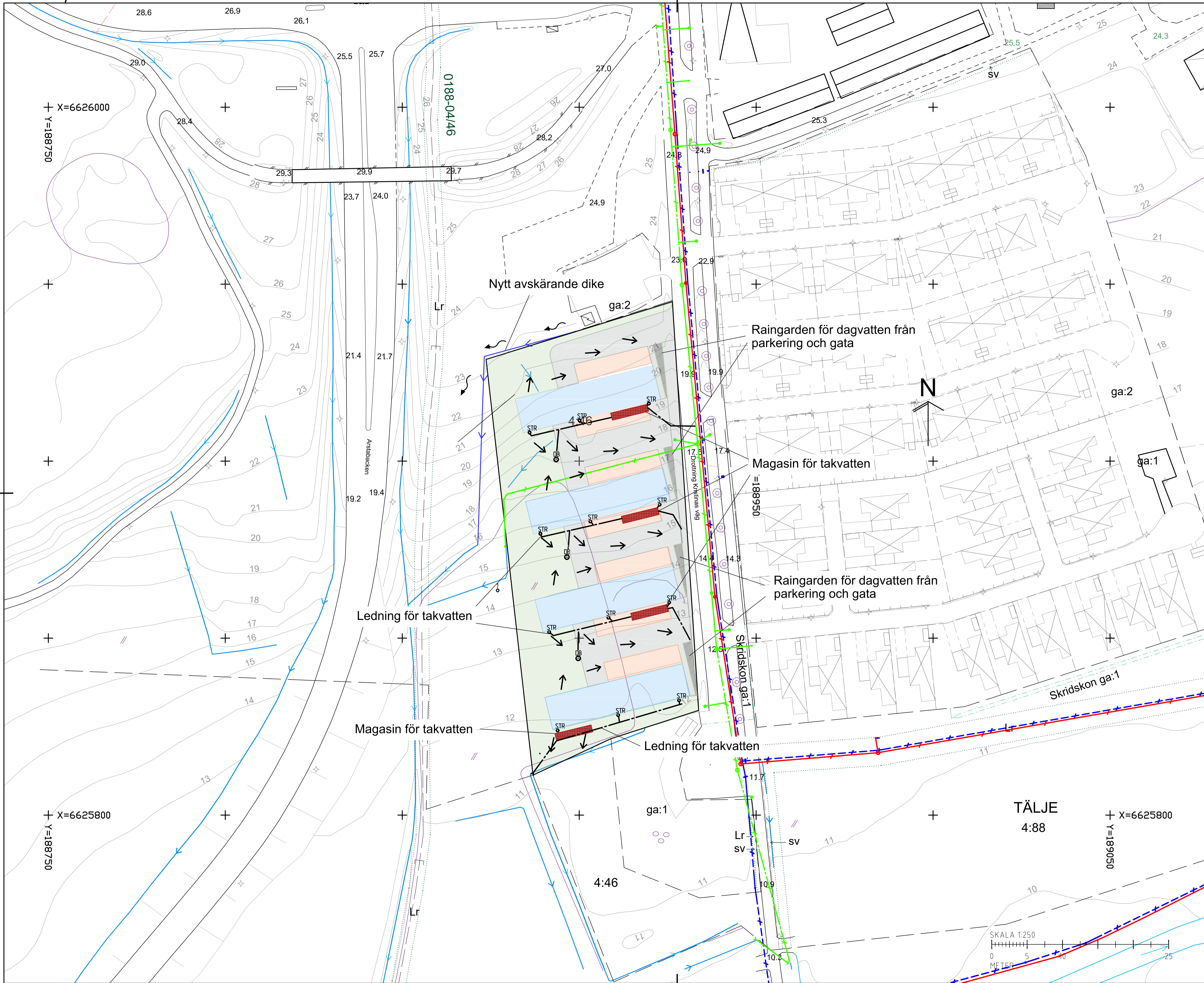
marta.juhlen@norconsult.com

Ylva Egeskog

ylva.egeskog@norconsult.com



Norconsult AB
Hantverkargatan 5
112 21 Stockholm
+46 (0)8-462 64 30
www.norconsult.se

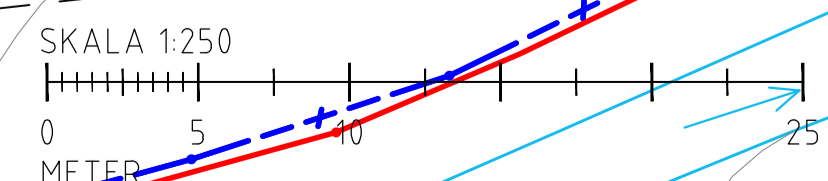


FÖRKLARINGAR

- Takyta, 0,15 ha
- Grönyta, 0,20 ha
- Parkeringsyta, 0,08 ha
- Gatemark, 0,16 ha
- Raingardens, ca 0,008 ha
- Kassettmagasin, ca 49 m³
- Traktgräns, Tomtgräns
- Befintlig dike, flödesriktning
- Planerad dike, flödesriktning
- Befintlig dagvattenledning
- Befintlig vattenledning
- Befintlig spillvattenledning
- Befintlig Rännstensbrunn
- Yfvatten flödesriktning
- Dike flödesriktning
- Föreslagen Kumpulbrunn
- Föreslagen dagvattenledning
- Befintlig elkabel
- Plangräns



TÄLJE
4:88



A ANT LÖSTÄMT PLANOMRÅDE		2017-05-11 Y/E	
BET ANT ÄNDRINGEN AVSER	DATUM SIGN		
Norconsult Norconsult AB Hantverkargatan 5 112 21 Stockholm Tfn +46 8 462 64 30 www.norconsult.se			
UPPDRAG NR 1043499	RTAD / KONSTRUERAD AV M. JUHLÉN	HANDLÄGGARE	
DATUM 2016-12-19	ANSVARIG M. JUHLÉN		
SKRIDSKON 54 DAGVATTEN Föreslagen dagvattenhantering			
SKALA A1: 1:250 A3: 1:500	NUMMER Bilaga 2	BET A	

1043499-05 - Framtidsplanering 2017-05-11 Y/E
 1043499-05 - Framtidsplanering 2017-05-11 Y/E
 1043499-05 - Framtidsplanering 2017-05-11 Y/E
 1043499-05 - Framtidsplanering 2017-05-11 Y/E