



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




RAPPORT

Fördjupad översiktsplan Nordby-Svinesund

Dagvattenutredning

2012-05-25

Upprättad av: David Nilsson

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

RAPPORT

Fördjupad översiktsplan Nordby-Svinesund Dagvattenutredning

Kund

Strömstads Kommun


Konsult

WSP Samhällsbyggnad
Box 117
651 04 Karlstad
Besök: Lagergrens gata 8
Tel: +46 54 13 20 00
Fax: +46 54 13 21 99
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner


Per-Erik Adrian

Ida Torstensson


Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

Innehåll

1. UPPDRAG OCH SYFTE	5
1.1 Underlag.....	5
2. OMRÅDESBESKRIVNING	6
2.1 Nordby	6
2.2 Svinesund	7
3. BEFINTLIG AVVATTNING	8
3.1 Nordby	8
3.2 Svinesund	9
4. DAGVATTENSITUATION EFTER EXPLOATERING	11
4.1 Nordby	11
4.2 Svinesund	12
5. PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	14
5.1 Nordby	14
5.2 Svinesund	16
6. SLUTSATSER DAGVATTENHANTERING	18
7. KOBGUNGSBÄCKEN	19
7.1 Beskrivning av bäcken.....	19
7.2 Kapacitet.....	21
7.3 Delavrinningsområden	22
7.4 Vattenföring vid olika regn.....	26
7.5 Slutsatser angående Kobbungsbäcken	27
7.6 Rekommendationer för Kobbungsbäcken.....	27

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

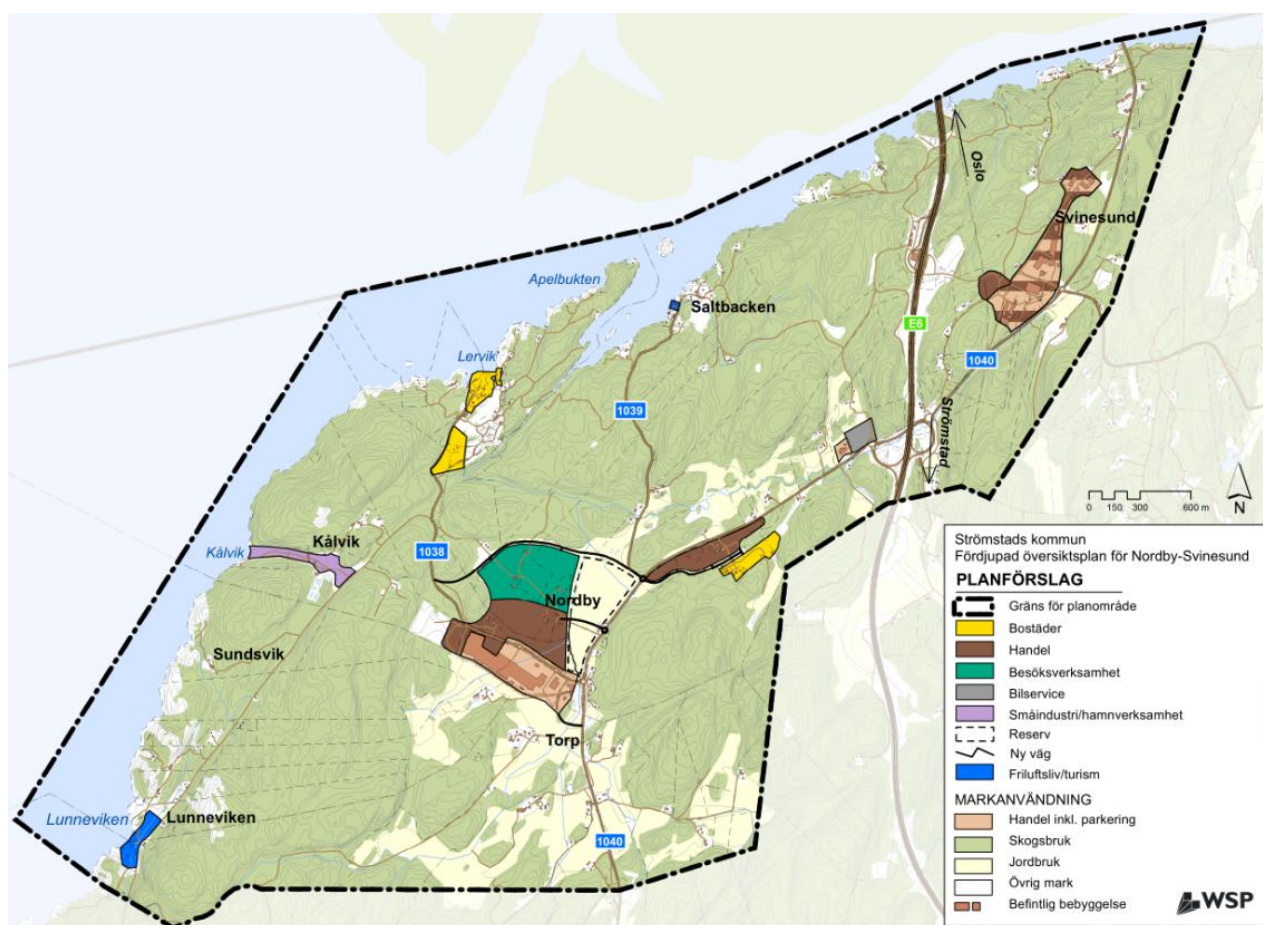
Bilaga 1 Tvärsektioner av Kobbungsbacken
 Bilaga 2 Profiler av Kobbungsbacken

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

1. Uppdrag och syfte

WSP Samhällsbyggnad i Karlstad har av Strömstads kommun fått i uppgift att ta fram en fördjupad översiktsplan för Nordby-Svinesund. Som en del av denna fördjupade översiktsplan ska dagvattenhanteringen i området utredas.

Syftet med utredningen är att bedöma hur en framtida exploatering påverkar dagvattensituationen i området samt att presentera principlösningar för dagvattenhantering. Dessutom har Kobbungsbäckens avrinningsområde med flöden och kapaciteter kartlagt.




Figur 1. Fördjupad översiktsplan för Nordby-Svinesund. Planförslag 2012-01-26.

1.1 Underlag

Följande underlag har använts:

- Samrådshandling till fördjupad översiktsplan, 2012-01-26
- Primärkarta, VA-karta och höjdkarta från Strömstads kommun
- Laserskannad höjddata från den nya nationella höjddatabasen (NNH)
- Inmätta tvärsektioner

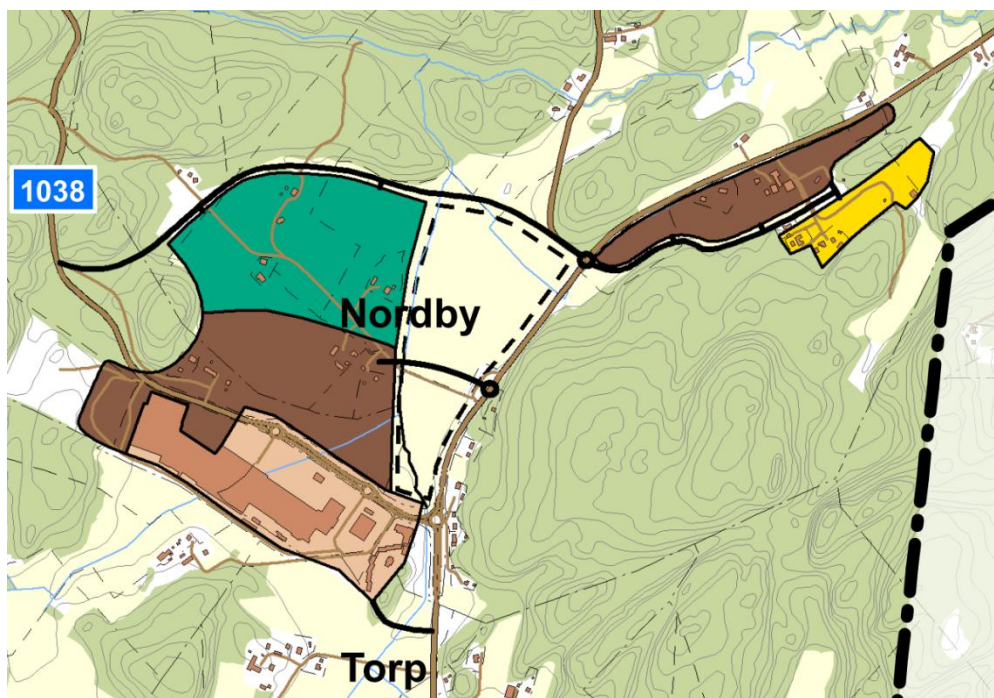
Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

2. Områdesbeskrivning

Planområdet ligger på Hogdalsnäset i norra delen av Strömstads kommun. Den dominerande verksamheten inom området är handel som bedrivs vid de båda köpcentrumen, Nordby och Svinesund. Den främsta anledningen till att Strömstads kommun vill ha fram en ny fördjupad översiktsplan är att de båda köpcentrumen på senare år har utvecklats starkt och har framfört önskemål om ytterligare expansion. På grund av köpcentrumens utveckling har trafiksystemet delvis blivit överbelastat. Gällande FÖP antogs 2003-03-16. Recipient för avrinningsområdet är Kobbungsbäcken.

2.1 Nordby

Nordby köpcentrum är ca 14 ha stort fördelat på ca 55 000 m² takytor och ca 95 000 m² asfaltsytor.



Figur 2. Nordby handelsområde med planerad exploatering. Ljusbrunt område är befintligt handelsområde. Brunt är nya handelsområden. Grönt är besöksverksamhet. Gult är bostäder. Den beigea ytan i mitten är reservyta avsedd för dagvattenhantering.


Översiktsplanen syftar till att möjliggöra följande exploateringar i närheten av Nordby köpcentrum:

Norr om Nordby köpcentrum:

- Ett handelsområde med 50 – 60 000 m² handelsytor. Ca 16,5 ha.
- Ett område för besöksverksamhet. Ca 16,5 ha.

Vid Nordby gamla skola:

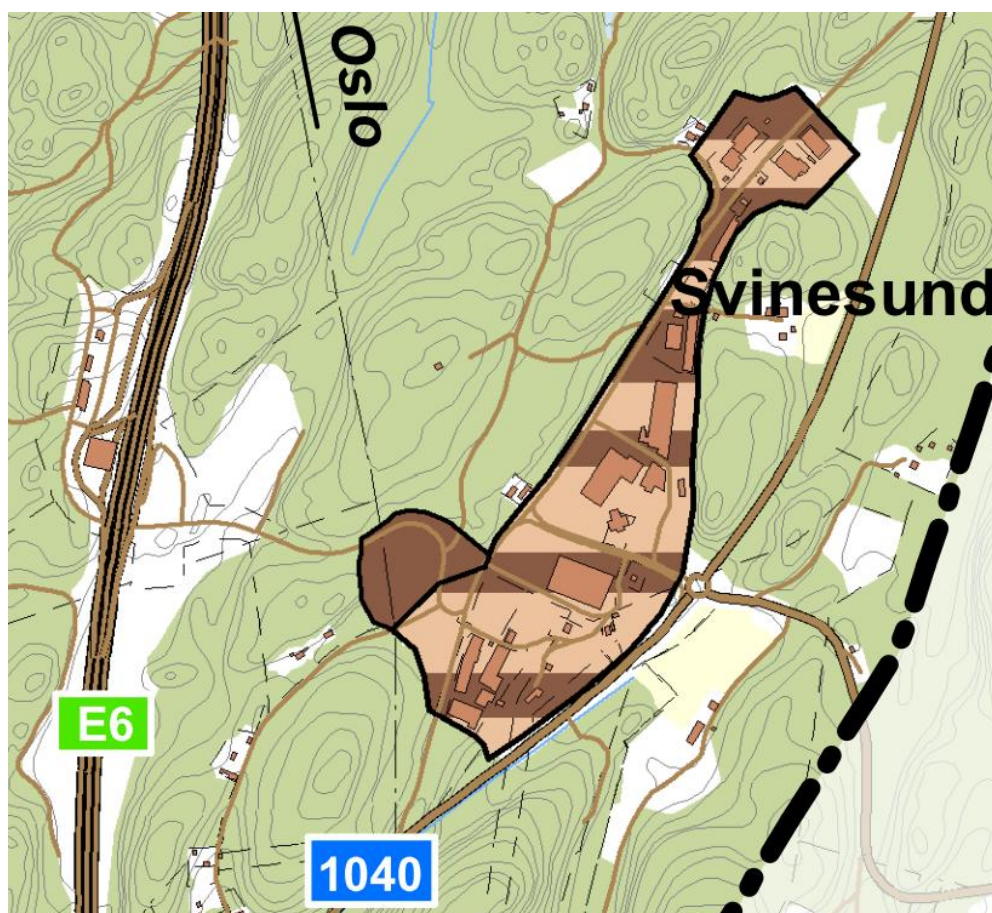
- Ett handelsområde med ca 20 000 m² handelsytor. Ca 7 ha
- Ett område med bostäder. Ca 3,5 ha.

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

Mellan väg 1040 och det nya handelsområdet/besöksverksamheten finns en reservyta för dagvattenhantering. Ca 13,5 ha.


2.2 Svinesund

Svinesunds köpcentrum är ca 11 ha stort fördelat på ca 13 000 m² takytor och ca 95 000 m² asfaltsytor.



Figur 3. Svinesunds handelsområde med planerad exploatering. Brunstreckat område markerar befintligt handelsområde som ska förtätas. Brunt område är ny handelsyta.

Vid Svinesunds köpcentrum har mindre ytor avsatts för exploatering jämfört med Nordby. Svinesunds köpcentrum kan komma att utökas med ca 30 000 m² handelsyta som främst kommer att tillkomma genom förtätning och påbyggnad av det befintliga handelsområdet. De ytor som kan tillkomma är en handelsyta väster om befintligt handelsområde, ca 2 ha.

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

3. Befintlig avvattning

3.1 Nordby

Nordby köpcentrum avvattnas norrut genom ett internt dagvattenledningsnät som mynnar i Kobbungsbäcken. En gren av Kobbungsbäcken rann tidigare öppet genom köpcentret men är sedan 2009 kulverterad genom en trumma (Ø800) och rinner nu under köpcentret. Hösten 2011 svämmade denna trumma över och orsakade översvämningar inne i köpcentret.

Området kring Nordby gamla skola avvattnas via diken åt sydväst och sammanstrålar med den gren av Kobbungsbäcken som avvattnar Nordby köpcentrum norr om den yta som avsatts för dagvattenhantering. Se figur 2.


Tabell 1: Reducerad area¹ vid befintlig markanvändning vid Nordby köpcentrum.

Typ av yta:	Area:	Avrinningsfaktor:	Reducerad area:
Nordby köpcentrum	142 850 m ²	0,833 ² -	119 000 m ²
Naturmark som kan komma att exploateras norr om Nordby köpcentrum	348 000 m ²	0,05 ³ -	17 400 m ²
Naturmark som kan komma att exploateras vid Nordby gamla skola	108 500 m ²	0,05	5 425 m ²
Summa:	599 350 m²		141 825 m²

¹ Reducerad area är den del av den totala arean som bidrar till avrinningen.

² Fördelningen är 1/3 tak och 2/3 asfalt vilket ger sammanlagd avrinningskoefficient 0,833. Denna avrinningskoefficient kommer även att användas för de nya handelsområdena om inget annat anges.

³ Enligt Svenskt Vattens Publikation P90 har naturmark avrinningsfaktor 0-0,1

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

Befintlig markanvändning kring Nordby köpcentrum ger följande maxflöden till Kobbungsbäcken:

Tabell 2: Maxflöden vid befintlig markanvändning för regn med olika återkomsttider¹.

Återkomsttid:	Maxflöde Nordby köpcentrum:	Maxflöde naturmark norr om Nordby köpcentrum:	Maxflöde naturmark vid Nordby gamla skola:	Maxflöde totalt:
10 år	3 530 l/s	520 l/s	160 l/s	4 210 l/s
20 år	4 440 l/s	650 l/s	200 l/s	5 290 l/s
50 år	6 000 l/s	880 l/s	270 l/s	7 150 l/s
100 år	7 560 l/s	1 100 l/s	340 l/s	9 000 l/s


3.2 Svinesund

Svinesunds köpcentrum avvattnas genom ett äldre kommunalt ledningsnät som mynnar i ett vägdike söder om handelsområdet. Via vägdiket leds vattnet söderut och passerar genom en trafikplats innan det når Kobbungsbäcken. Handelsområdet har tidigare upplevt problem vid kraftiga regn.

Tabell 3: Reducerad area vid befintlig markanvändning vid Svinesunds köpcentrum.

Typ av yta:	Area:	Avrinningsfaktor:	Reducerad area:
Takytor	13 100 m ²	0,9	11 790 m ²
Asfaltsytor	94 100 m ²	0,8	75 280 m ²
Naturmark som kan komma att exploateras väster om handelsområdet.	19 640 m ²	0,05	980 m ²
Summa:	126 840 m²		88 050 m²

¹ Samtliga regn har försetts med klimatafaktor + 30 % och varaktighet 10 min.


Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

Befintlig markanvändning kring Svinesunds köpcentrum ger följande maxflöden till Kobbungsbäcken:

Tabell 4: Maxflöden vid befintlig markanvändning för regn med olika återkomsttider¹.

Återkomsttid:	Maxflöde befintliga hårdgjorda ytor:	Maxflöde naturmark väster om befintligt handelsområde:	Maxflöde totalt:
10 år	2 580 l/s	30 l/s	2 610 l/s
20 år	3 250 l/s	40 l/s	3 290 l/s
50 år	4 390 l/s	50 l/s	4 440 l/s
100 år	5 520 l/s	60 l/s	5 580 l/s

¹ Samtliga regn har försetts med klimatfaktor + 30 % och har varaktighet 10 min.

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

4. Dagvattensituation efter exploatering


4.1 Nordby

Efter en fullständig exploatering kommer Nordby handelsområde bestå av följande hårdgjorda ytor:

Tabell 5: Reducerad area för de hårdgjorda ytorna vid Nordby efter exploatering

Typ av yta:	Area:	Avrinningsfaktor:	Reducerad area:
Nordby köpcentrum	142 850 m ²	0,833	119 000 m ²
Norr om Nordby köpcentrum			
Handelsområde	166 470 m ²	0,833	138 700 m ²
Besöksverksamheter	165 700 m ²	0,25 ¹	41 400 m ²
Anslutningsvägar	15 850 m ²	0,8	12 680 m ²
Nordby gamla skola			
Handelsområde	66 620 m ²	0,833	55 500 m ²
Bostäder	35 630 m ²	0,25	8 900 m ²
Anslutningsvägar	6 250 m ²	0,8	5 000 m ²
Summa:	599 370 m²		381 180 m²

¹ Avrinningsfaktor enligt överenskommelse med Björn Richardsson, Strömstads kommun, 2012-03-15

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

Framtida markanvändning med maximal exploatering kring Nordby köpcentrum skulle ge följande maxflöden till Kobbungsbäcken:

Tabell 6: Maxflöden efter exploatering vid Nordby för regn med olika återkomsttider¹.

Återkomsttid:	Maxflöde Nordby köpcentrum:	Maxflöde exploatering norr om Nordby köpcentrum:	Maxflöde exploatering vid Nordby gamla skola:	Maxflöde totalt:
10 år	3 530 l/s	5 710 l/s	2 060 l/s	11 300 l/s
20 år	4 440 l/s	7 190 l/s	2 590 l/s	14 220 l/s
50 år	6 000 l/s	9 740 l/s	3 510 l/s	19 250 l/s
100 år	7 560 l/s	12 250 l/s	4 410 l/s	24 220 l/s

4.2 Svinesund


Efter en fullständig exploatering kommer Svinesunds handelsområde att bestå av följande hårdgjorda ytor:

Tabell 7: Reducerad area för de hårdgjorda ytorna vid Svinesunds köpcentrum efter exploatering.

Typ av yta:	Area:	Avrinningsfaktor:	Reducerad area:
Förtätat befintligt handelsområde	107 200 m ²	0,85 ² -	91 120 m ²
Nytt område	19 640 m ²	0,833	16 360 m ²
Summa:	126 840 m²		107 480 m²

¹ Samtliga regn har försetts med klimatfaktor + 30 % och har varaktighet 10 min.

² Förtätningen ger inga nya ytor men andelen tak beräknas öka till 50 %.


Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

Framtida markanvändning vid Svinesunds köpcentrum skulle ge följande maxflöden till Kobbungsbäcken:

Tabell 8: Maxflöden efter exploatering vid Svinesunds köpcentrum för regn med olika återkomsttider¹.

Återkomsttid:	Maxflöde för-tät handelsom-råde:	Maxflöde nytt om-råde:	Maxflöde totalt:
10 år	2 700 l/s	480 l/s	3 180 l/s
20 år	3 400 l/s	610 l/s	4 010 l/s
50 år	4 600 l/s	830 l/s	5 430 l/s
100 år	5 790 l/s	1 040 l/s	6 830 l/s

¹ Samtliga regn har försetts med klimatfaktor + 30 % och har varaktighet 10 min.

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

5. Principlösningar för dagvattenhantering

5.1 Nordby

Fördröjningsmagasin söder om Nordby köpcentrum

För att undvika översvämningar på Nordby köpcentrum såsom skedde 2011 bör ett dagvattenmagasin anläggas söder om Nordby köpcentrum vid kulvertens inlopp. Kulverten bör av säkerhetsskäl inte tillåtas att ha mer än 75-85 % fyllnadsgrad¹. Detta innebär att inflödet till kulverten bör begränsas till ca 750 l/s². Delavrinningsområdet som avvattnas via kulverten är 88 ha vilket ger en reducerad area på 44 000 m². Magasinsvolymerna blir följande:

Tabell 9: Erforderliga magasinvolymerna söder om Nordby köpcentrum. Utflöde 750 l/s.

Återkomsttid:	Magasinsvolym:
10 år	330 m ³
20 år	530 m ³
50 år	880 m ³
100 år	1320 m ³


Fördröjningsmagasin norr om Nordby köpcentrum

Dagvattnet som genereras från Nordby köpcentrum och exploateringsområdena måste fördröjas och renas innan det släpps ut i Kobbungsbäcken. Ett eller flera fördröjningsmagasin bör anläggas på den yta mellan de nya exploateringsområdena och väg 1040 som är avsatt för dagvattenhantering. Dessa dagvattenmagasin bör utformas, dimensioneras och placeras så att de kan ta hand om dagvattnet från exploateringsområdena norr om Nordby köpcentrum och vid Nordby gamla skola samt dagvattnet från Nordby köpcentrum.

Allt dagvatten som genereras från parkeringsytor ska passera oljeavskiljare eller motsvarande för att renas innan det når Kobbungsbäcken.

¹ Samma fyllnadsgrad som Trafikverket förordar på sina vägtrummor.

² Kulvertens minsta lutning är 3 ‰ vilket ger ett maxflöde på 750 l/s vid 80 % fyllnadsgrad.

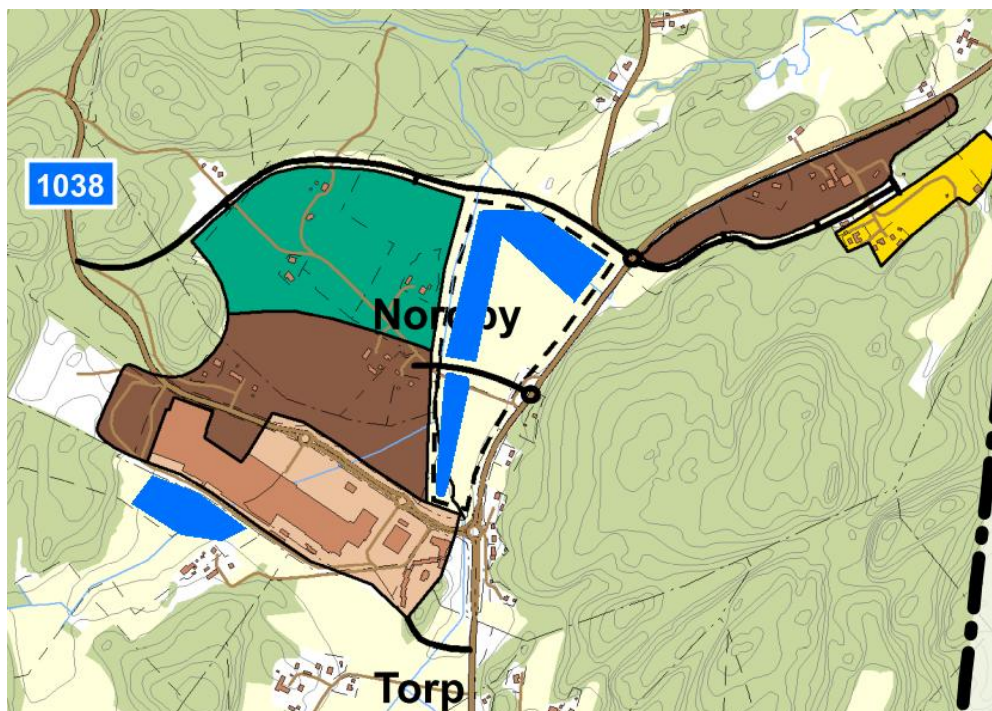
Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

För att maxflödena från exploateringsområdena inte ska öka jämfört med innan exploatering bör fördröjningsmagasinen ha volymer enligt tabell 10.


Tabell 10: Erforderliga magasinvolymer norr om Nordby köpcentrum:

Återkomsttid:	Magasinsvolym köpcentrum och besöksverksamhet vid Nordby köpcentrum:	Magasinsvolym köpcentrum och bostäder vid Nordby gamla skola	Magasinsvolym totalt:
10 år	4 590 m ³	1 740 m ³	6 330 m ³
20 år	5 750 m ³	2 180 m ³	7 930 m ³
50 år	7 750 m ³	2 940 m ³	10 690 m ³
100 år	9 750 m ³	3 680 m ³	13 430 m ³

Dagvattnet från Nordby köpcentrum passerar i nuläget den yta där fördröjningsmagasinen planeras anläggas. Om även detta dagvatten ska fördröjas krävs ytterligare magasinvolymer än de som angetts i tabell 10.



Figur 4. Dagvattenhantering vid Nordby handelsområde efter exploatering. Blå ytor är förslag till placering av öppna fördröjningsmagasin.

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

5.2 Svinesund

På grund av att handelsområdets utökning främst kommer att ske genom förtätning av redan hårdgjorda ytor kommer inte flödena öka på samma sätt som vid Nordby. Dagvattnet behöver trots detta omhändertas, fördröjas och renas, särskilt med tanke på att området redan innan exploatering upplever problem vid kraftiga regn.

Vid Svinesunds köpcentrum finns enligt den fördjupande översiktsplanen ingen yta avsedd för dagvattenhantering. Dagvattnet från handelsområdet ska fördröjas och renas innan det når Kobbungsbäcken.

På grund av handelsområdets läge är det svårare att anlägga öppna fördröjningsmagasin än vid Nordby. En tänkbar yta för att anlägga ett öppet fördröjningsmagasin är skogspartiet direkt söder om planområdet, se figur 5.

En metod för att fördröja dagvattnet inom området är att anlägga underjordiska fördröjningsmagasin i form av dagvattenkassetter eller rörmagasin under de befintliga och de tillkommande parkeringsytorna.

En kompletterande lösning kan vara att utforma befintliga och tillkommande parkeringsytor på ett sådant sätt att de vid kraftiga regn kan hålla kvar vattnet på ytan och fungera som tillfälliga fördröjningsmagasin.

Efter att dagvattnet lämnat handelsområdet finns ytterligare möjligheter till rening och fördröjning genom att i ökad grad använda diket samt grönytorna inne i trafikplatsen, se figur 5. Fördröjningsmagasin inuti trafikplatsen kan även fungera för att rena dagvatten från E6.


Dagvattenlösningar utanför handelsområdet förutsätter att det interna dagvattensystemet fungerar tillfredsställande.

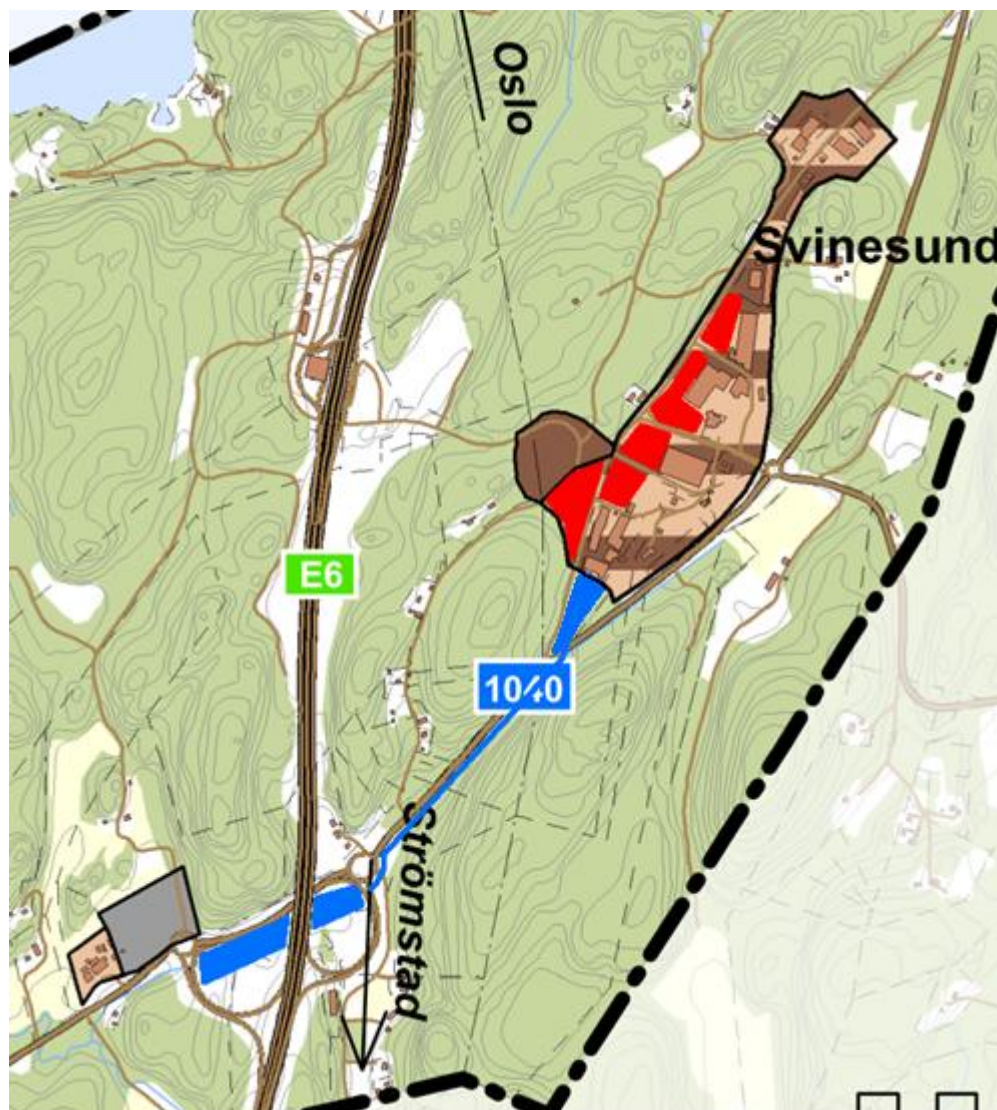
Allt dagvatten som genereras från parkeringsytor ska passera oljeavskiljare eller motsvarande för att renas innan det når Kobbungsbäcken.

En förutsättning för att kunna genomföra någon av ovanstående åtgärder är att områdets befintliga dagvattenledningsnät inventeras så att funktion och status på detta kan fastställas.


Tabell 11: Erforderliga magasinvolym Svinesunds köpcentrum:

Återkomsttid:	Magasinsvolym förtätat handelsområde:	Magasinsvolym nytt handelsområde:	Magasinsvolym totalt:
10 år	70 m ³	450 m ³	520 m ³
20 år	90 m ³	540 m ³	630 m ³
50 år	120 m ³	680 m ³	800 m ³
100 år	150 m ³	960 m ³	1 110 m ³

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	




Figur 5. Principlösningar för dagvattenhantering vid Svinesunds handelsområde. Röda ytor visar förslag på placeringar för underjordiska fördröjningsmagasin. I blått visas diket som avvattnar handelsområdet samt förslag på öppna fördröjningsmagasin söder om planområdet samt inuti trafikplatsen.

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

6. Slutsatser dagvattenhantering

Exploatering med nya handelsområden, besöksverksamheter och bostäder kring Nordby köpcentrum kommer att leda till kraftigt ökade dagvattenflöden vid nederbörd. Dessa flöden bör kunna omhändertas, fördröjas och renas i öppna fördröjningsmagasin på den yta norr om Nordbys befintliga köpcentrum som är avsedd för dagvattenhantering. Dessutom behöver ett fördröjningsmagasin anläggas söder om det befintliga köpcentret för att förhindra att kulverten under handelsområdet överbelastas.

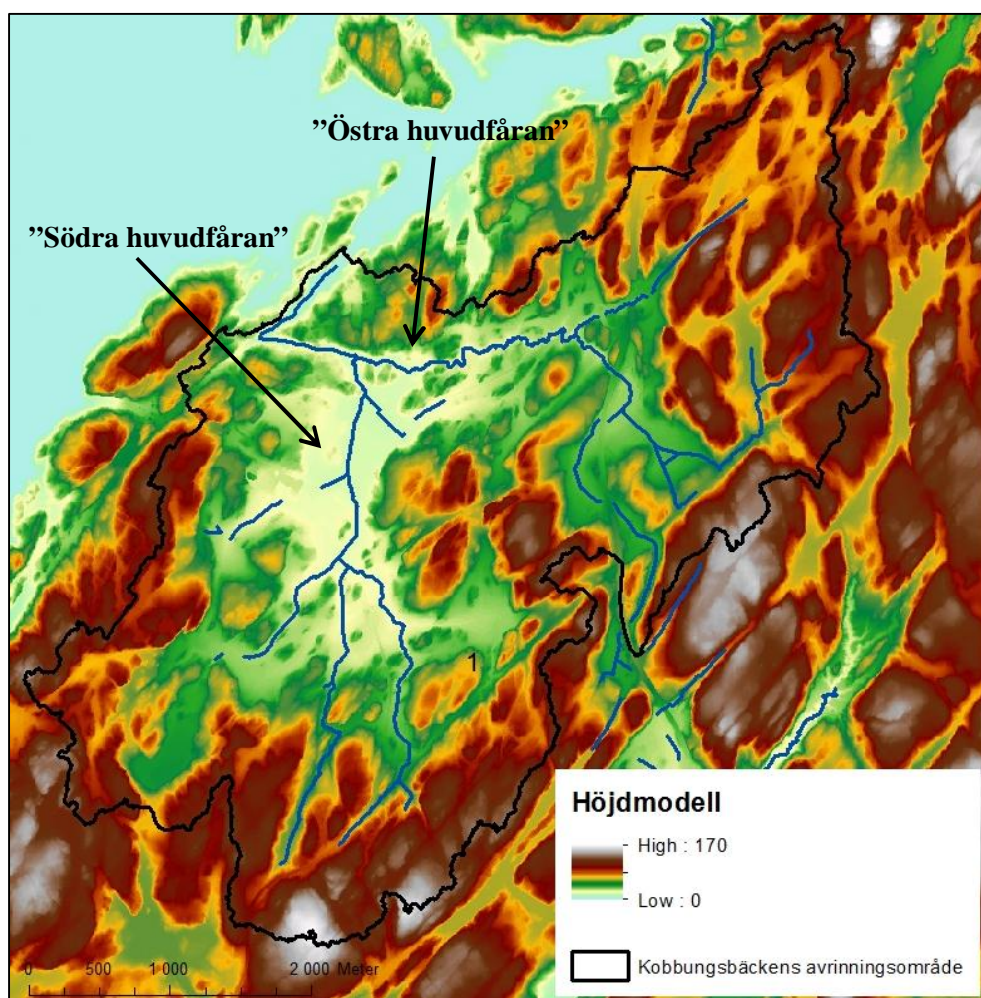
En exploatering genom förtätning och begränsad utbyggnad av Svinesunds köpcentrum kommer att leda till ökade dagvattenflöden. Vid Svinesunds köpcentrum finns, till skillnad från vid Nordby, ingen yta avsatt för dagvattenhantering. Tänkbara ytor för öppna fördröjningsmagasin finns direkt söder om handelsområdet och inuti trafikplatsen. Alternativt kan man fördröja dagvattnet inom området, till exempel genom att anlägga underjordiska fördröjningsmagasin under parkeringsytorna.

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	


7. Kobbungsbäcken

7.1 Beskrivning av bäcken

Kobbungsbäckens totala avrinningsområde är ca 1800 ha. I figur 6 visas bäcken med biflöden (tillrinningsvägar) samt gränsen för avrinningsområdet. Avrinningsområdet består till största del av naturmark, men bäcken är även recipient för dagvatten från Nordby och Svinesunds köpcentrum. Nivåerna inom avrinningsområdet varierar mellan +0 och +135 m (i RH2000). Bäcken mynnar ut i havsviken Kobbung.



Figur 6. Höjdmodell över Kobbungsbäckens avrinningsområde med tillrinningsvägar.


Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	



Figur 7. Sammanflödespunkt av östra och södra huvudfåran.

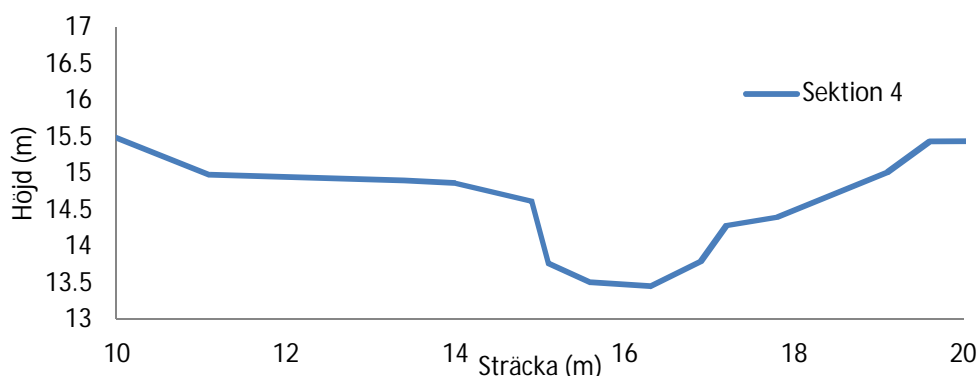


Figur 8. Uppströms sammanflödespunkten av östra och södra huvudfåran där bäcken går från öppet landskap in i tätare terräng.

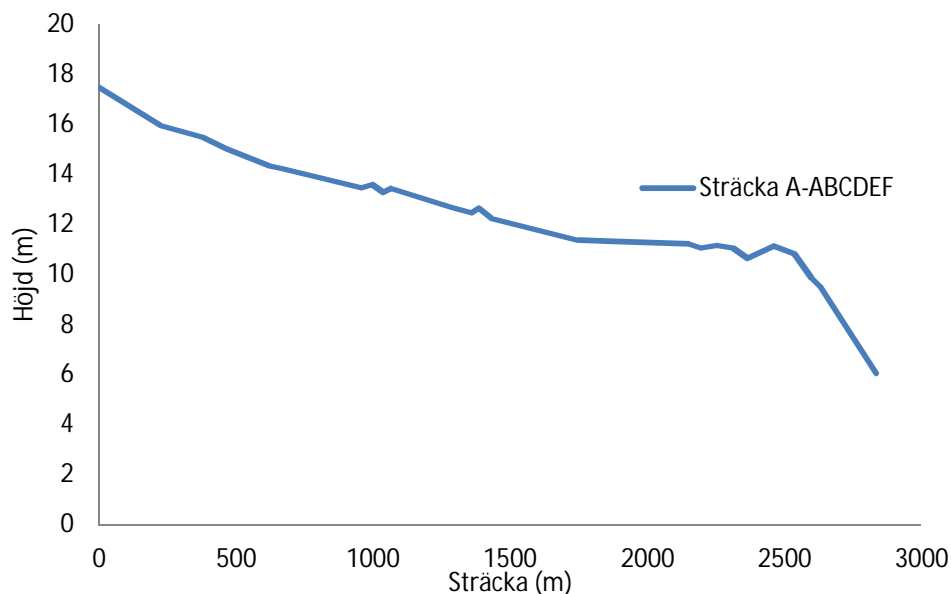
Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

7.2 Kapacitet


Kobbungsbäckens befintliga kapacitet är bedömd teoretiskt till ca 2-5 m³/s i tillrinnande bäckar och över 10 m³/s i Kobbungsbäckens huvudfåra. Kapaciteten har handberäknats med Mannings formel. För beräkningarna har ett värde på Mannings tal på 25 använts. Underlag för beräkningarna har utgjorts av de tvärsektioner över Kobbungsbäcken som mätts in av Strömstad kommun. För exempel på utseendet av en tvärsektion se figur 9 samt för profilen över en delsträcka se figur 10. Beräkningarna av kapaciteten i de olika sektionerna är grova men ger en indikation på vattendragets kapacitet. Resultatet av beräkningarna sammanställs i tabell 12 och figur 11.



Figur 9. Exempel på sektion för underlag av beräkning av Kobbungsbäckens kapacitet.



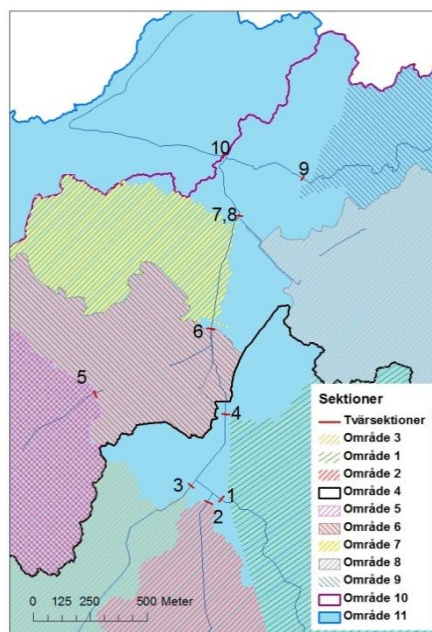
Figur 10. Profil längs Kobbungsbäcken för sträcka A till och med sträcka ABCDEF (för vilka sträckor det gäller se bilaga 2, Profiler av Kobbungsbäcken).

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

Tabell 12: Resultat av kapacitetsberäkningar för sektioner längs Kobbungsbäcken

Sektion	Kapacitet upp till dikeskrön (m ³ /s)
1	3,5
2	1,4
3	4,7
4	3,4
5	4,0
6	4,1
7, 8	2,7
9	1,5
10	23,8
11*	-


*För område 11 saknas inmätt sektion för beräkning av kapaciteten.

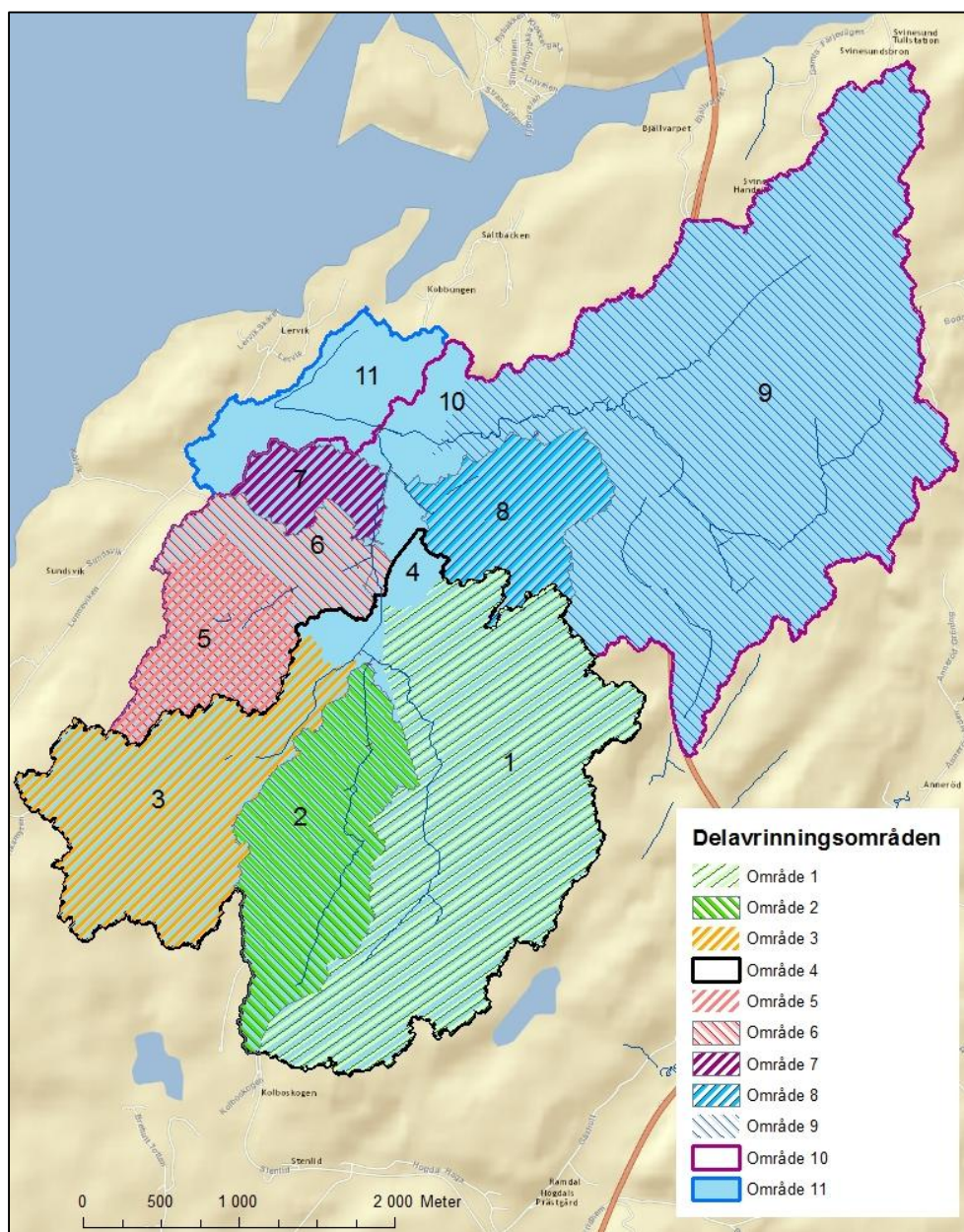


Figur 11. Sektioner för beräkning av bäckens kapacitet.


7.3 Delavrinningsområden

För beräkning av hur vattenföringen varierar inom avrinningsområdet har mindre delavrinningsområden tagits fram från en höjdmodell baserat på en laserskannad höjddata (se figur 6). Avrinningsområdet har delats upp i 7 delområden (område 1-3 samt 5-9) som främst består av tillflöden till Kobbungsbäcken (se figur 12). Dessutom har ett par större delavrinningsområden studerats (område 4 och 10) samt hela området i område 11.

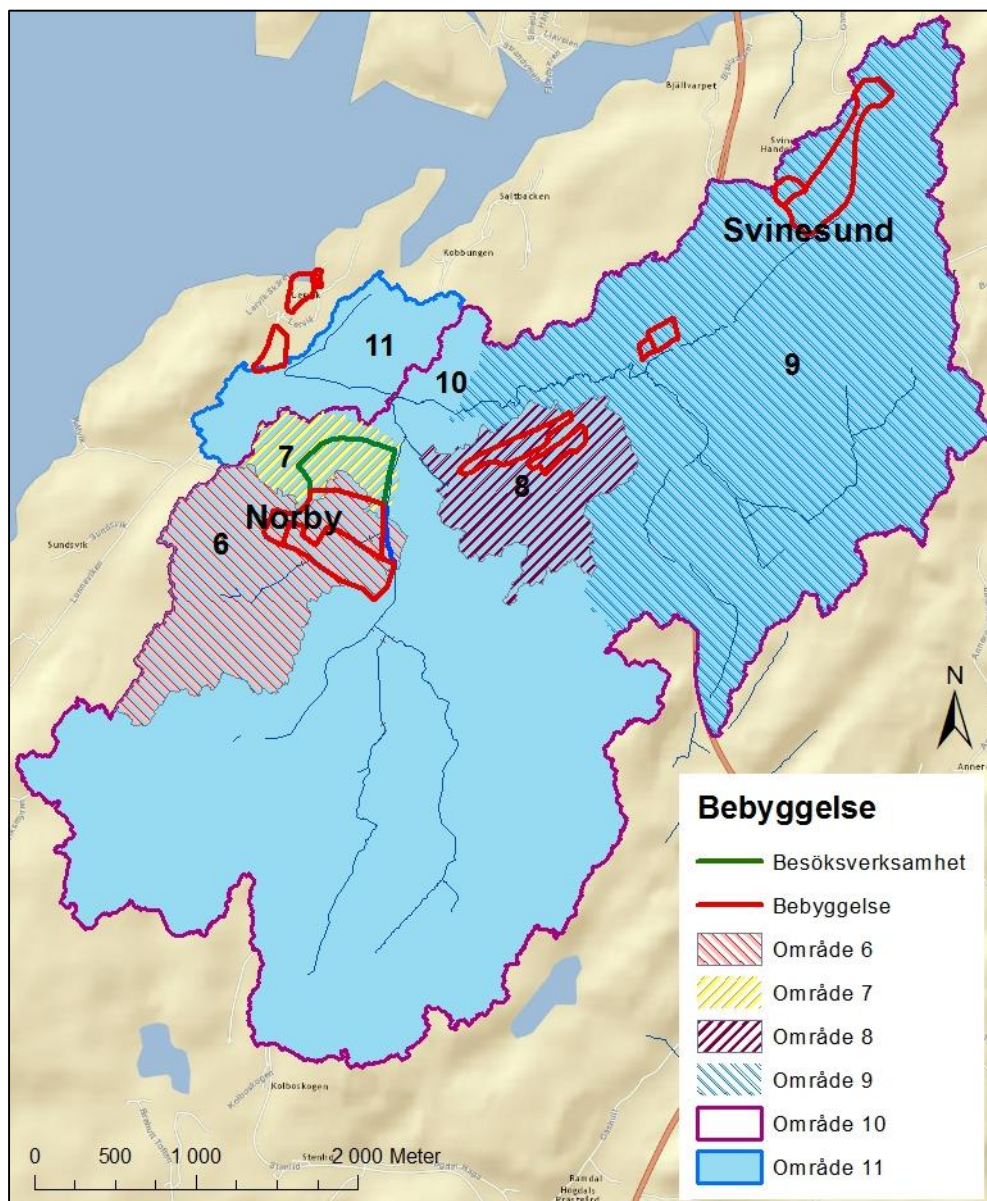
Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	




Figur 12. Delavrinningsområden för tillrinning till Kobbingsbäcken inom dess huvudavrinningsområde.

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

Andel bebyggelse inom varje område har beräknats både befintligt och med det nya planförslaget. Hur bebyggelsen och besöksverksamheten fördelas mellan de olika delavrinningsområdena visas i figur 13 samt tabell 13 och 14.



Figur 13. Bebyggelsens uppdelning över delavrinningsområdena enligt det nya planförslaget.


Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

Tabell 13: Andel naturmark, bebyggelse och besöksverksamhet i hektar i områdena 1-11 innan utbyggnad (i hektar)

Område	Bebyggelse (Avr. koeff=0,833)	Naturmark (Avr. koeff=0,05)	Besöksverksamhet (Avr. koeff=0,25)
1	0	378	0
2	0	155	0
3	0	193	0
4	0	755	0
5	0	88	0
6	14	103	0
7	0	25	0
8	0	83	0
9	0	629	0
10	14	1627	0
11	14	1705	0

Tabell 14: Andel naturmark, bebyggelse och besöksverksamhet i hektar i de områdena 1-11 efter utbyggnad (i hektar)

Område	Bebyggelse (Avr. koeff=0,833)	Naturmark (Avr. koeff=0,05)	Besöksverksamhet (Avr. koeff=0,25)
1	0	378	0
2	0	155	0
3	0	193	0
4	0	755	0
5	0	88	0
6	29	85	2
7	2	9	14
8	7	73	4
9	23	606	0
10	64	1560	17
11	64	1639	17

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

7.4 Vattenföring vid olika regn


Flödet vid olika punkter/sektioner längs bäcken har beräknats, dels för befintlig bebyggelse, dels enligt planförslag (tabell 15 respektive 16). Avrinningen från respektive delavrinningsområde har beräknats med modelleringsprogrammet Mike Urban CS för regn med återkomsttid 10, 20, 50 och 100 år samt varaktighet 10, 20 och 30 minuter. Blockregn med intensitet i enlighet med P104 har använts. Samtliga regn har klimatfaktor 1,3 dvs. intensiteten har ökat med 30 %. Fördröjningen i vattendraget är inte medräknat vilket medför en överskattning av flöden i sektioner med tillrinning från olika delavrinningsområden.

Tabell 15: Vattenföring vid befintlig bebyggelse (sektionernas placering visas i figur 11).

Sektion	Dim. varaktighet (min)	Kapacitet (m ³ /s)	10-årsregn (m ³ /s)	20-årsregn (m ³ /s)	50-årsregn (m ³ /s)	100-årsregn (m ³ /s)
1	20	3,5	3,6	4,6	6,2	7,8
2	20	1,4	1,5	1,9	2,5	3,2
3	20	4,7	1,8	2,3	3,2	4,0
4	20	3,5	5,8	7,3	9,9	12,5
5	10	4,0	1,3	1,6	2,2	2,8
6	10	4,1	9,1	11,6	15,8	20,0
7, 8	10	2,7	10,7	13,5	18,5	23,3
9	10	1,5	4,0	5,0	6,8	8,6
10	10	23,8	10,7	13,5	18,4	23,1
11	10	-	22,8	28,8	39,1	49,2

Tabell 16: Vattenföring vid framtida exploatering enligt planförslag (berör område 6-11).

Sektion	Dim. varaktighet (min)	Kapacitet (m ³ /s)	10-årsregn (m ³ /s)	20-årsregn (m ³ /s)	50-årsregn (m ³ /s)	100-årsregn (m ³ /s)
1	20	3,5	3,6	4,6	6,2	7,8
2	20	1,4	1,5	1,9	2,5	3,2
3	20	4,7	1,8	2,3	3,2	4,0
4	20	3,5	5,8	7,3	9,9	12,5
5	10	4,0	1,3	1,6	2,2	2,8
6	10	4,1	12,6	16,0	21,7	27,4
7, 8	10	2,7	17,2	21,8	29,7	37,5
9	10	1,5	8,0	10,1	13,8	17,4
10	10	23,8	22,1	28,0	38,1	48,2
11	10	-	29,6	37,5	51,2	64,7

Uppdragsnr: 10146198		
Daterad: 2012-05-25		
Reviderad:		
Handläggare: David Nilsson	Status:	

7.5 Slutsatser angående Kobbungsbacken

Utredningen bedömer att:

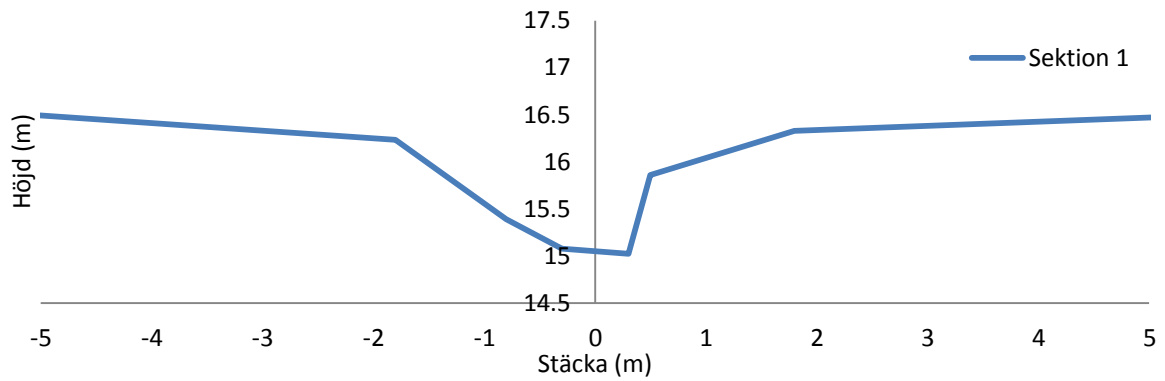
- bäckens befintliga kapacitet upp till släntkrön är ca 2-5 m³/s i tillrinnande bäckar och ca 20 m³/s i huvudfåran.
- bäcken klarar inte av att avleda ett 10-årsregn utan att översvämma släntkrön i alla delar av systemet.
- flödeskapaciteten är starkt beroende av hur väl underhållet/rensat systemet är.
- maxavrinningen till bäcken kommer att öka ca 30-60 % från de områden där exploatering planeras och maxflödet i bäcken före utlopp till havet ökar med ca 25-30 %.

7.6 Rekommendationer för Kobbungsbacken

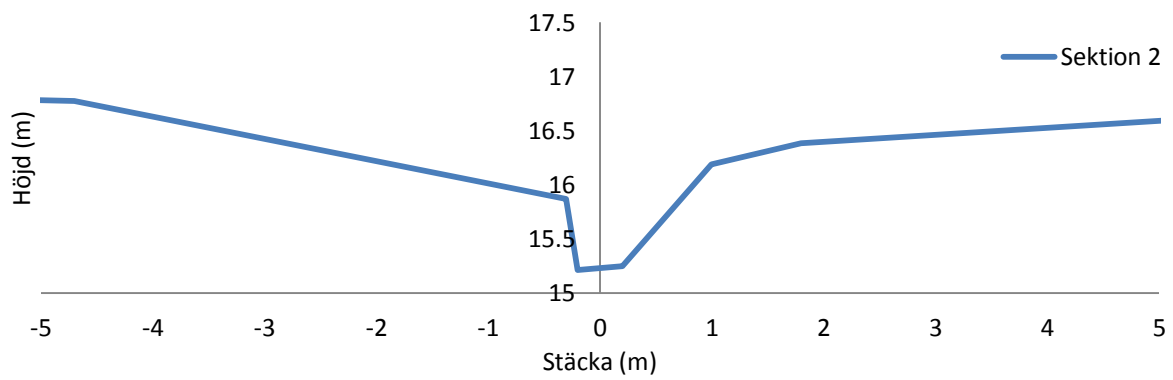
För att minimera risken för stora översvämningar längs Kobbungsbacken behöver bäckens flödeskapacitet ökas eller tillflöde minskas genom ex. förstoring av bäckens sektionsarea och anläggning av fördröjningsmagasin. Bäcken bör kontinuerligt rensas från växtlighet, nedfallna träd, halmbalar mm för att upprätthålla god flödeskapacitet.

Bäckens kapacitet har beräknats med Mannings formel vilken förutsätter likformig strömning vilket sällan råder i naturliga vattendrag. Beräkningssättet tar inte hänsyn till flödes- och nivåförhållandena uppströms och nedströms sektion. För att utreda var längs bäcken som kapacitetshöjande åtgärder har störst effekt rekommenderas därför hydraulisk modellering. Då kan bäckens dynamiska förlopp beskrivas inklusive fördröjningseffekter längs vattendraget.

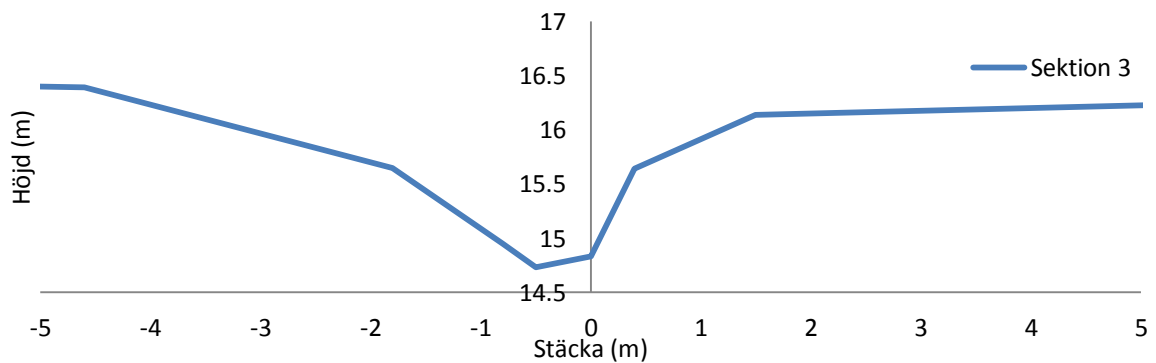
Bilaga 1, Tvärsektioner av Kobbungsbacken



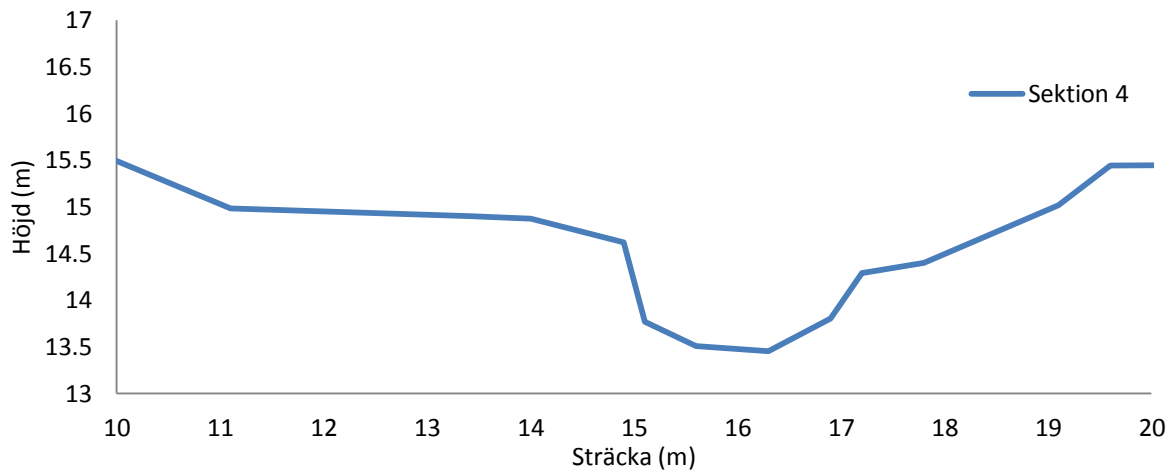
Figur A Utseende på sektion 1, avslutar delområde 1.



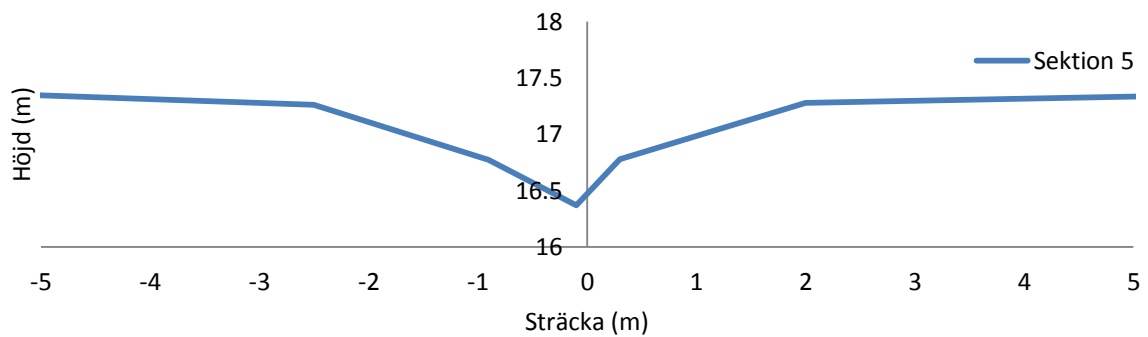
Figur B Utseende på sektion 2, avslutar delområde 2.



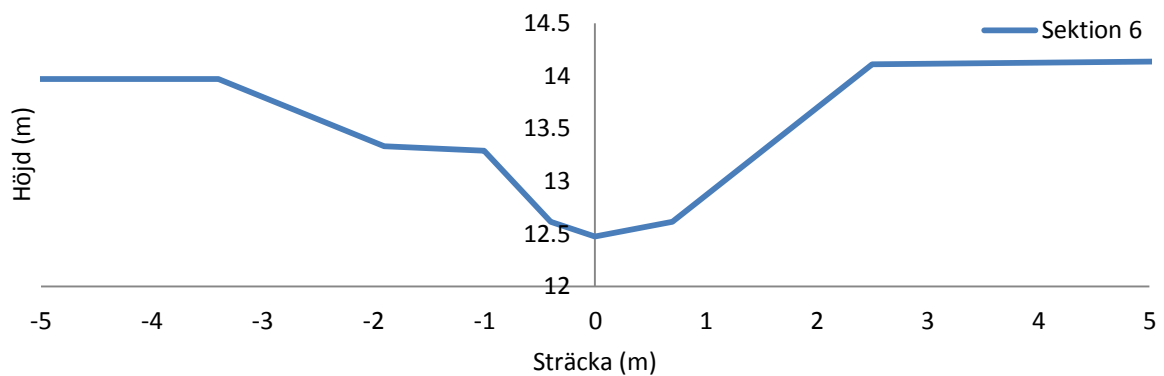
Figur C Utseende på sektion 3, avslutar delområde 3.



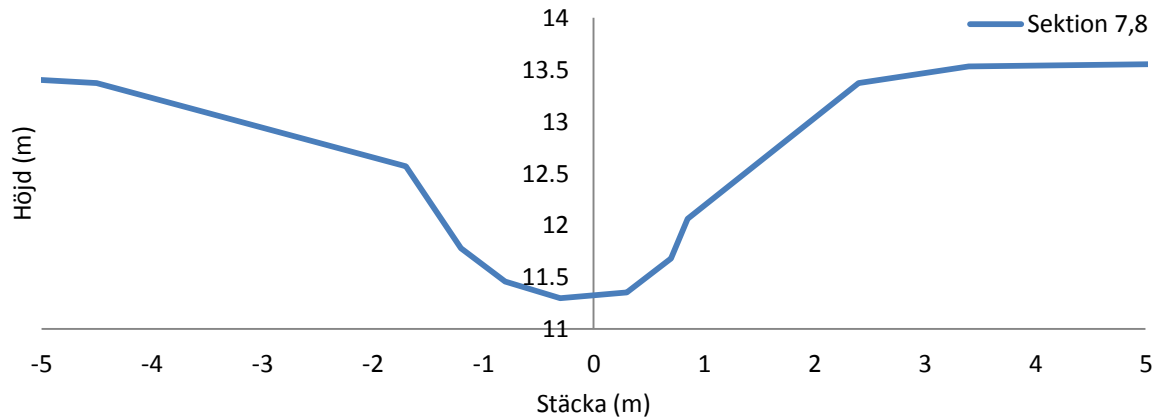
Figur D Utseende på sektion 4, avslutar delområde 4 (alla avstånd är i m).



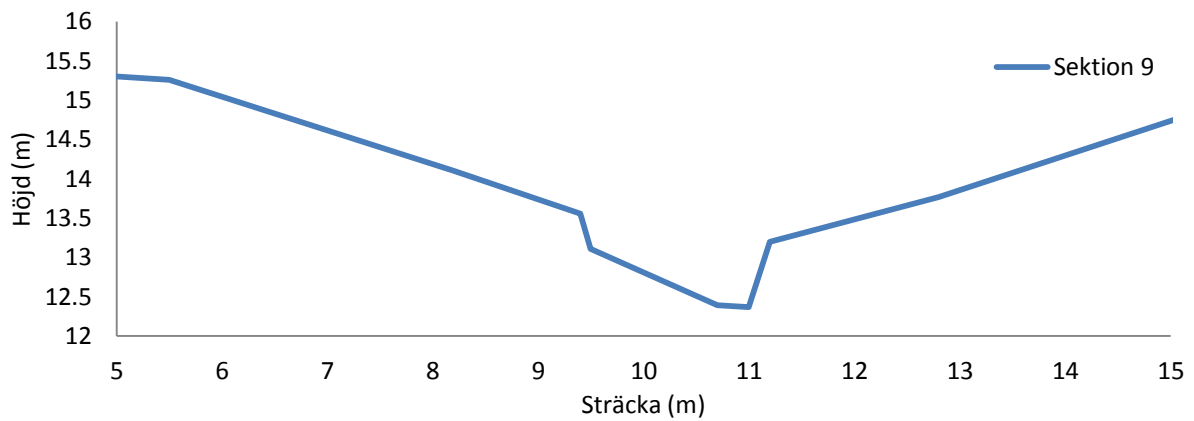
Figur E Utseende på sektion 5, avslutar delområde 5 (alla avstånd är i m).



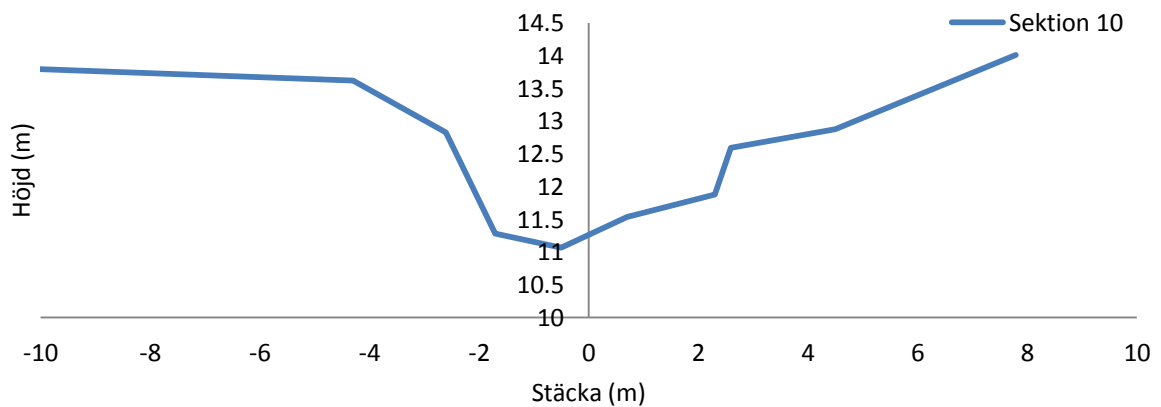
Figur F Utseende på sektion 6, avslutar delområde 6 (alla avstånd är i m).



Figur G Utseende på sektion 7,8 avslutar delområde 4- 8 (alla avstånd är i m).

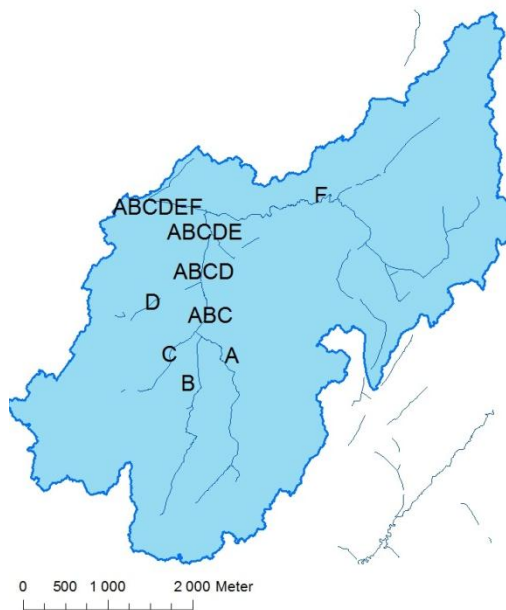


Figur H Utseende på sektion 9, avslutar delområde 9 (alla avstånd är i m).

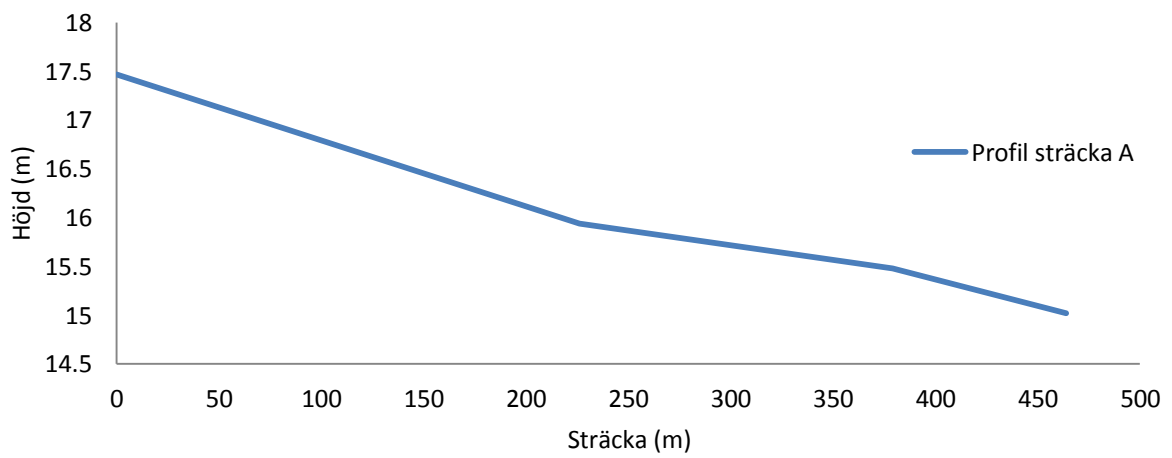


Figur I Utseende på sektion 10, avslutar delområde 10 (alla avstånd är i m).

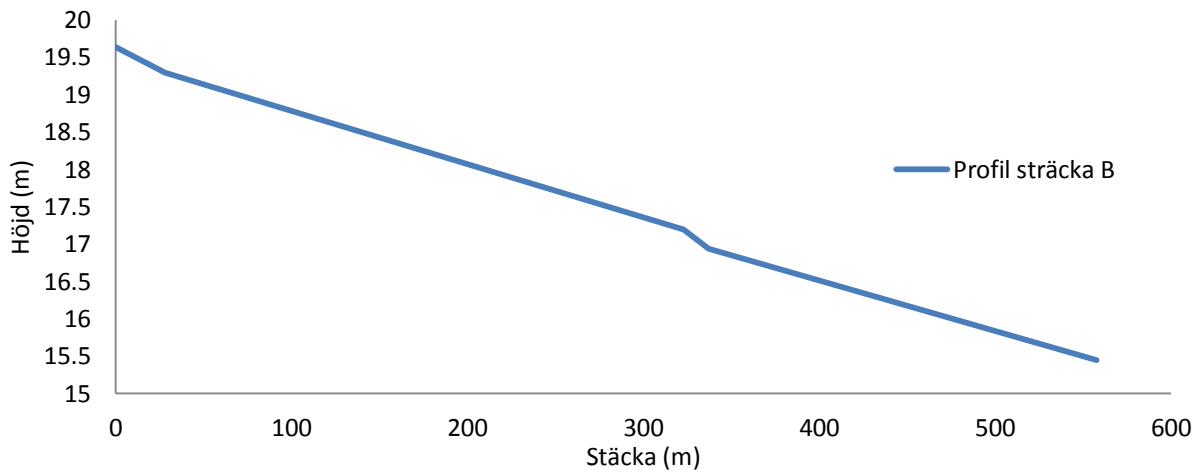
Bilaga 2, Profiler av Kobbungsbäcken



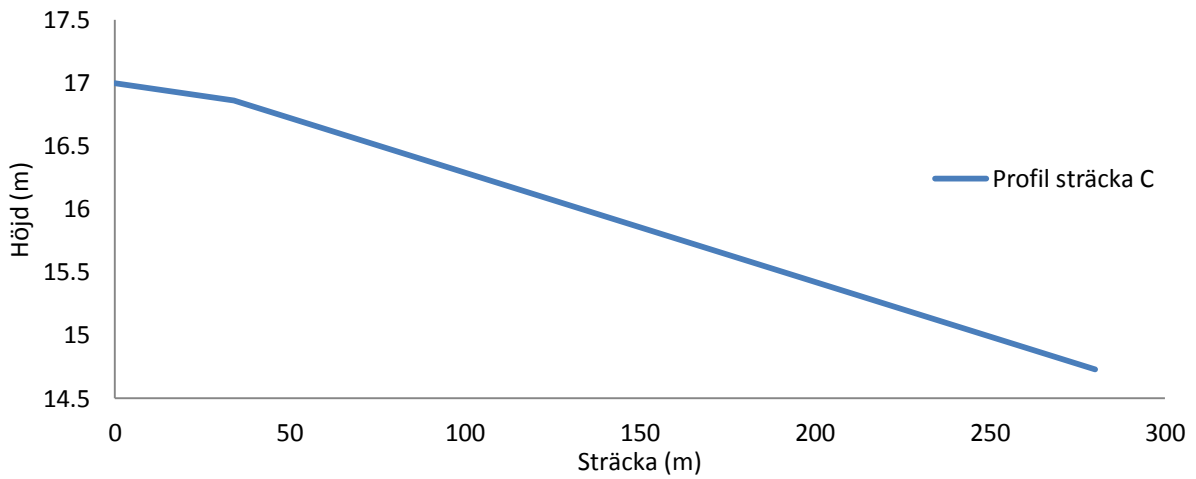
Figur A Benämning av sträckor för profiler längs Kobbungsbäcken.



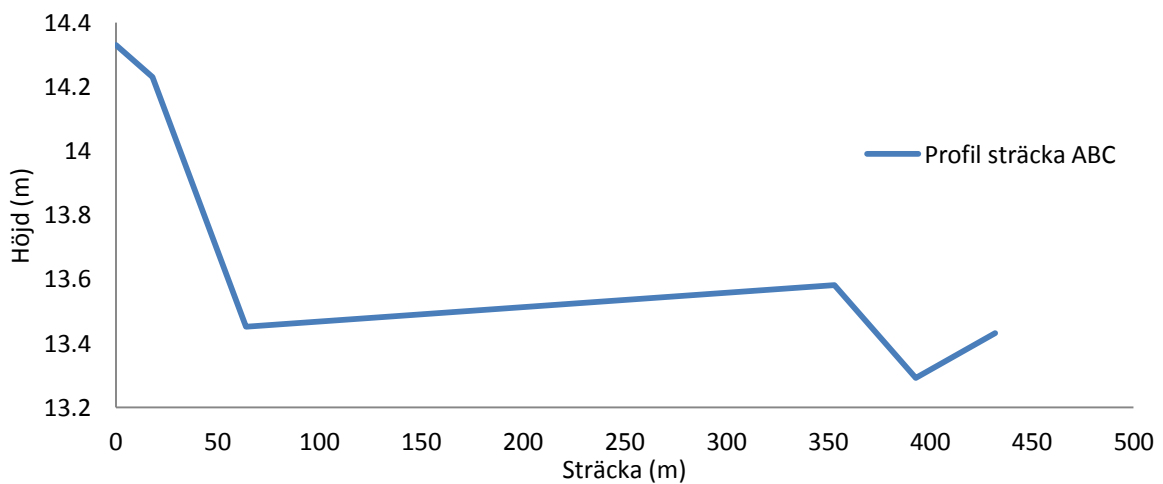
Figur B Profil längs sträcka A av Kobbungsbäcken.



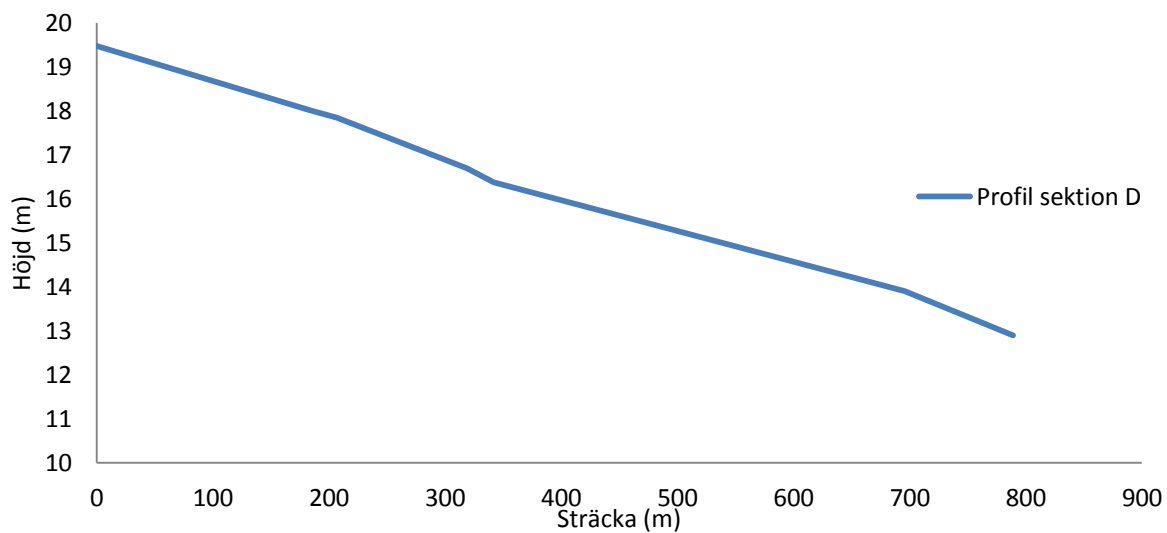
Figur C Profil längs sträcka B av Kobbungsbäcken.



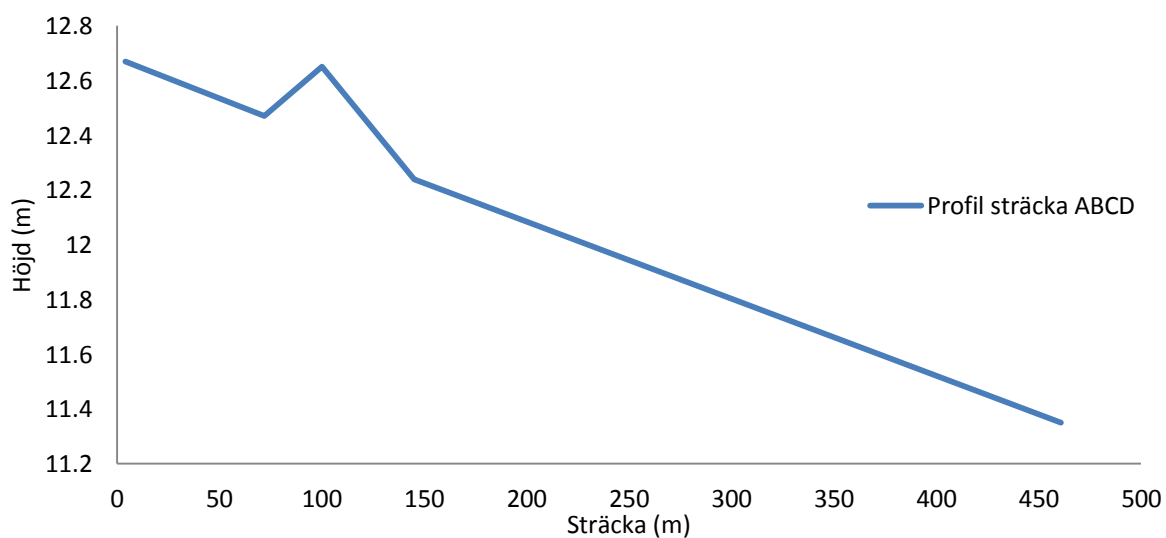
Figur D Profil längs sträcka C av Kobbungsbäcken.



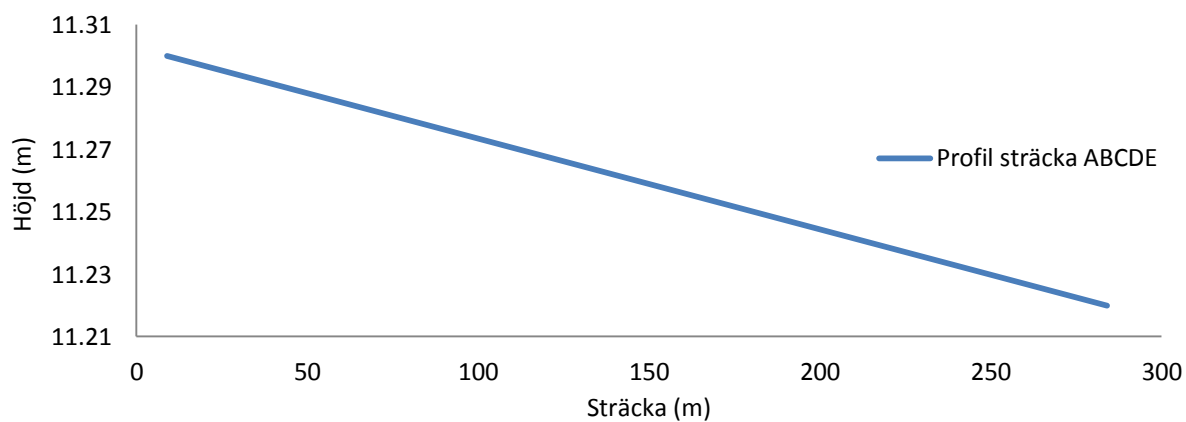
Figur E Profil längs sträcka ABC av Kobbungsbäcken.



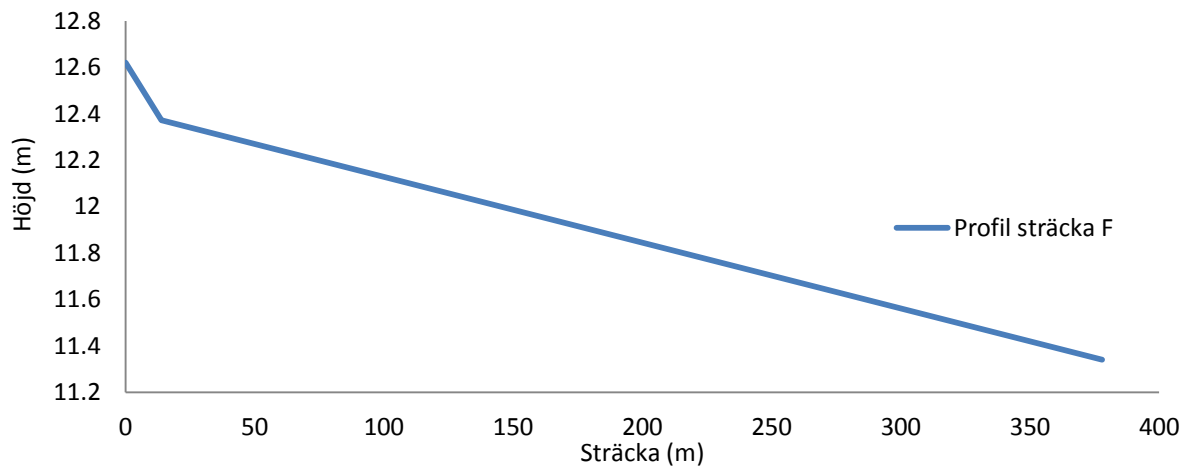
Figur F Profil längs sträcka D av Kobbungsbäcken.



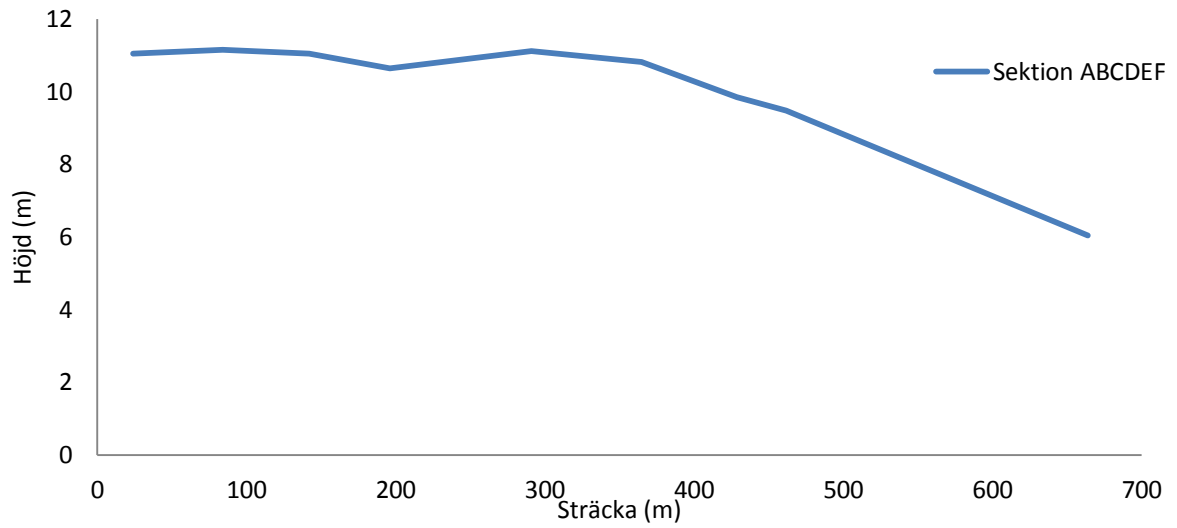
Figur G Profil längs sträcka D av Kobbungsbäcken.



Figur H Profil längs sträcka ABCD av Kobbungsbäcken.



Figur I Profil längs sträcka F av Kobbungsbäcken.



Figur J Profil längs sträcka ABCDEF av Kobbungsbäcken.